Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

volume marchand brut

Par: *Jean-Yves Perron ing. f.*

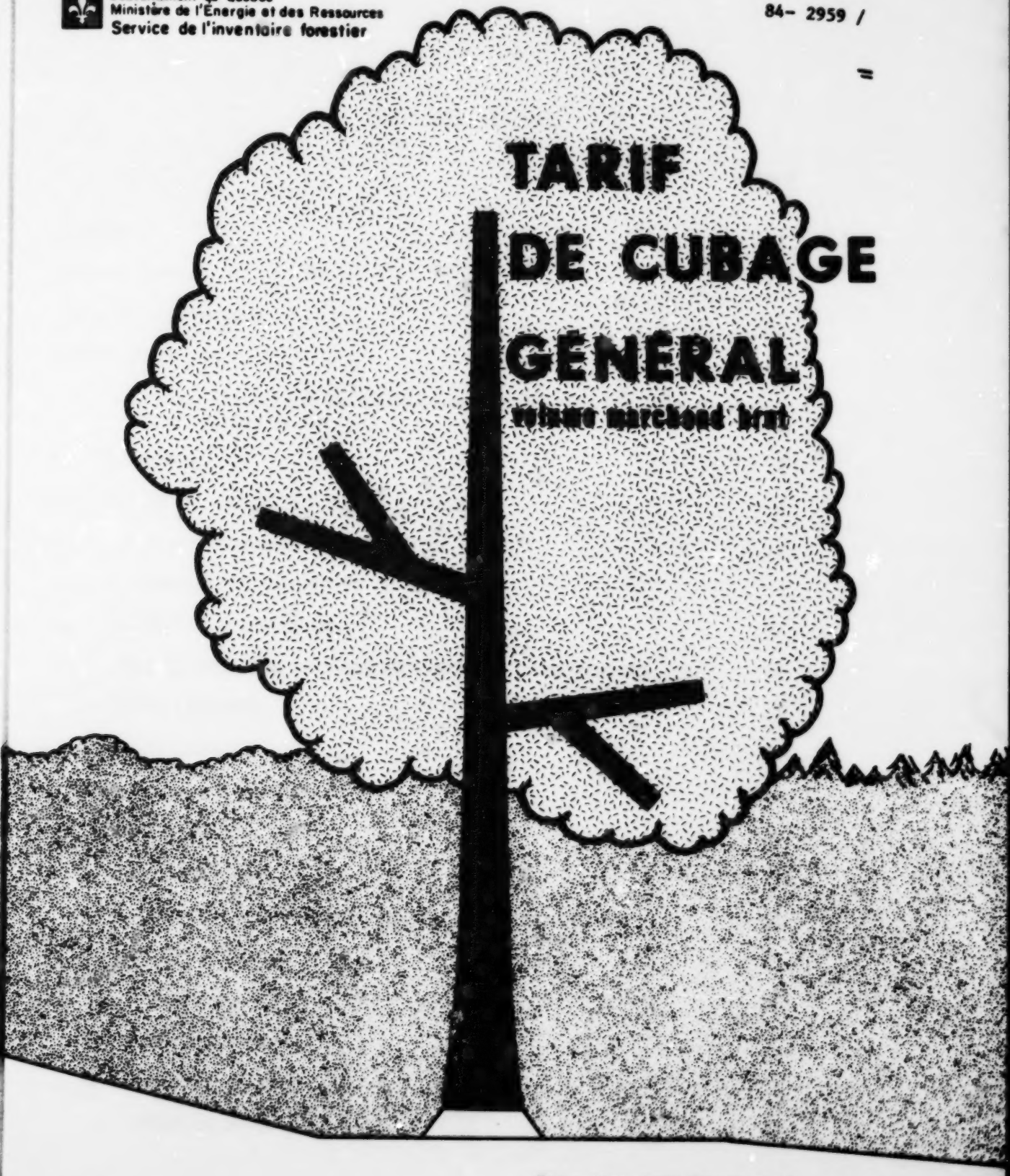
ERC-3209-11g

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service de l'inventaire forestier

84- 2959 /

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

volume marchand brut



Par: *Jean-Yves Perron ing. f.*

ERC-3209-11g

TABLE DES MATIERES

	PAGE
SOMMAIRE	I
REMERCIEMENTS	II
QUELQUES CONVENTIONS	III
INTRODUCTION	1
- Schéma illustrant les principales étapes suivies lors de la construction du tarif	3
1. DONNEES	4
2. CALCUL DU VOLUME DES ETUDES D'ARBRES	8
3. CHOIX DES VARIABLES INDEPENDANTES	12
4. ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODELE	13
5. FACTEUR DE PONDERATION	15
6. CHOIX DU MEILLEUR ENSEMBLE DE VARIABLES INDEPENDANTES	18
7. TARIFS GENERAUX	21
8. TARIFS LOCAUX	22
- Bouleau à papier	25
- Bouleau gris	26
- Bouleau jaune	27
- Orme d'Amérique, noyer cendré, caryer cordiforme	28
- Cerisier tardif	29
- Chêne rouge	30
- Epinette blanche	31
- Epinette noire	32
- Epinette rouge	33

PAGE

- Erable rouge 34
- Erable à sucre 35
- Frêne d'Amérique 36
- Frêne de Pennsylvanie et noir 37
- Hêtre à grandes feuilles 38
- Mélèze laricin 39
- Ostryer de Virginie 40
- Peuplier baumier et à grandes dents 41
- Peuplier faux-tremble 42
- Pin blanc 43
- Pin gris 44
- Pin rouge 45
- Pruche du Canada 46
- Sapin baumier 47
- Thuya occidental 48
- Tilleul d'Amérique 49

REFERENCES 50

SOMMAIRE

Grâce aux vingt-deux mille (22 000) études d'arbres prises par le service de l'Inventaire forestier, les tarifs de cubage généraux de vingt-cinq (25) essences commerciales ont pu être bâtis. Ces derniers, sous forme de table, présentent par essence le volume moyen d'une tige en fonction du diamètre à hauteur de poitrine et de la hauteur totale.

Les tarifs locaux nécessaires aux compilations des inventaires sont obtenus à partir des tarifs généraux. Il s'agit de résoudre la régression générale du volume d'une essence en établissant pour un territoire donné la relation hauteur totale fonction du diamètre à hauteur de poitrine.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier messieurs Claude Noël, Ing. F., Jean-Pierre Létourneau, Ing. F. et Jacques Grenier, Tech. F. du service de l'Inventaire forestier, qui ont participé activement à la validation de ces études pendant une période d'au-delà de deux ans. Sur un plan plus méthodologique, nous avons pu profiter à maintes reprises des conseils et de la collaboration de messieurs Jean-Marie Dumont, M. Sc. et Jacques Bélanger, D. Sc. de l'Université Laval ainsi que de messieurs Gilles Desaulniers, M. Sc. et Yvon Richard, D. Sc. du service de la Recherche.

Nous tenons également à souligner la participation du service de l'Informatique et en particulier de monsieur Martin Lessard, analyste.

QUELQUES CONVENTIONS

Pour les fins du présent ouvrage, on a retenu les conventions suivantes:

D.H.P.:

C'est le diamètre mesuré à hauteur de poitrine, soit à 1,30 mètre au-dessus du plus haut niveau du sol.

D.H.S.:

C'est le diamètre mesuré à hauteur de souche, soit à 15 centimètres au-dessus du plus haut niveau du sol.

Diamètre d'utilisation:

C'est le diamètre de 9 centimètres avec écorce, au fin bout de la tige principale ou d'une branche.

Volume marchand brut:

C'est le volume ligneux du tronc et des branches sous écorce compris entre le diamètre à hauteur de souche et un diamètre d'utilisation de 9 cm avec écorce. Les branches issues des dernières fourches et dont le diamètre au fin bout (9 cm ae) est à une distance moindre d'un mètre de la fourche, sont exclues du volume (voir illustrations 1 et 2).

Classes de diamètre:

Les diamètres (D.H.P.) sont regroupés en classes de 2 cm selon les intervalles suivants:

CLASSES	D.H.P. en cm		D.H.P. en cm
8	7	< D ⩽	9
10	9	< D ⩽	11

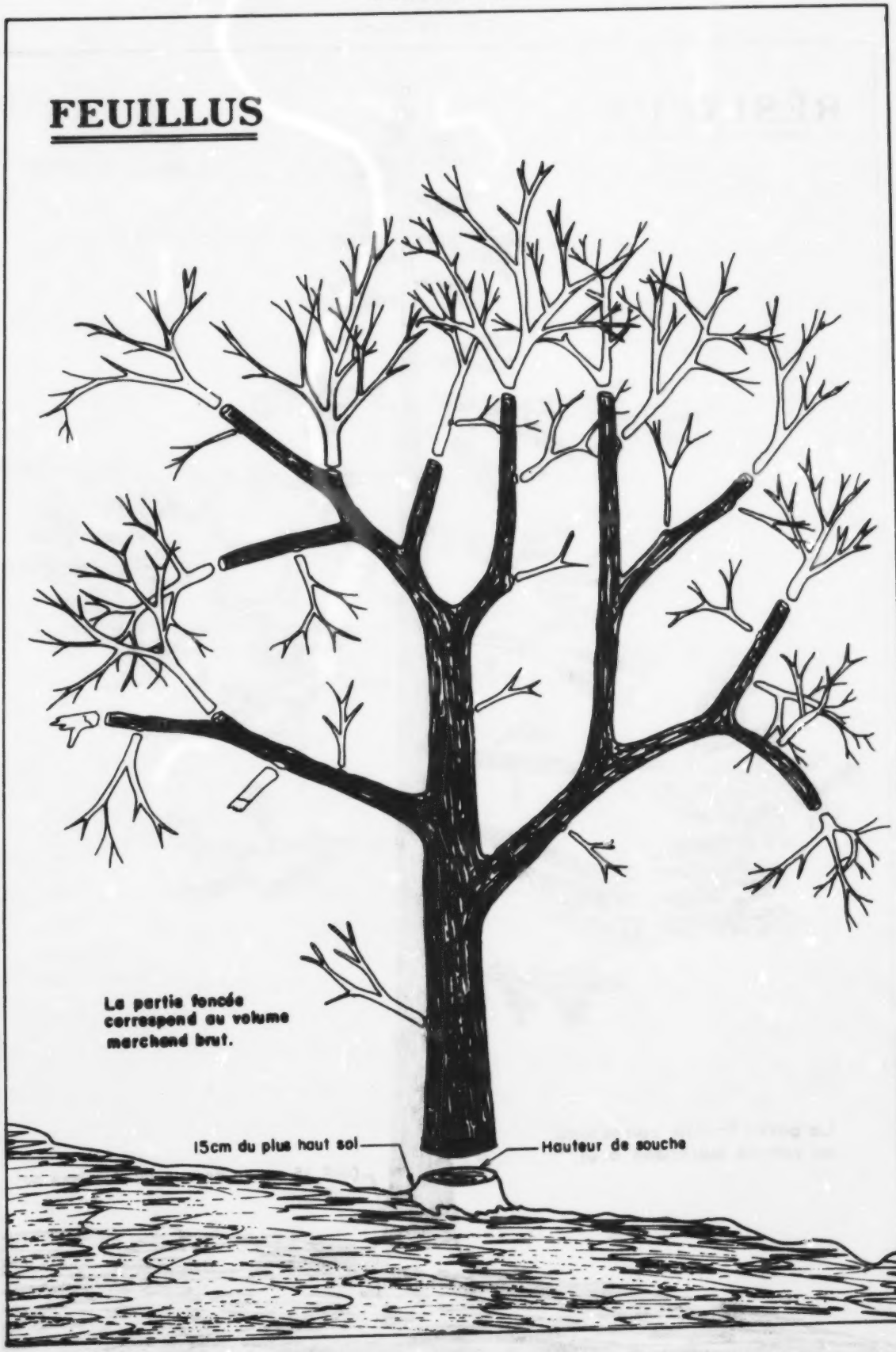
Classes de hauteur:

Les hauteurs totales sont regroupées en classes de 1 m selon les intervalles suivants:

CLASSES	H en m		H en m
5	4,5	< H ⩽	5,5
6	5,5	< H ⩽	6,5

Illustration-1

FEUILLUS


La partie foncée correspond au volume marchand brut.
15cm du plus haut sol
Hauteur de souche

INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée dans le but d'obtenir un tarif représentatif du Québec. Le tarif utilisé depuis 1966 était celui de monsieur P.-H. Tremblay, dont les données provenaient de différentes compagnies forestières dispersées dans le Québec, auxquelles furent ajoutées des données provenant de l'Ontario. Le présent tarif est confectionné avec de nouvelles études d'arbres résultant d'un échantillonnage aléatoire effectué à un niveau provincial.

Dans ce nouveau tarif, le volume des branches importantes a été considéré comme faisant partie du volume marchand brut. De plus, les essences mentionnées ci-après, autrefois regroupées, ont maintenant un modèle de prédiction qui leur est propre. Ces essences sont l'érable rouge, le bouleau gris, le peuplier à grandes dents, le peuplier baumier, l'épinette rouge, le frêne d'Amérique, le frêne noir, le chêne rouge, l'ostryer de Virginie, l'orme d'Amérique.

Généralement, les volumes obtenus, surtout pour les essences feuillues, sont supérieurs au tarif de monsieur P.-H. Tremblay mais inférieurs à celui de monsieur Honer préparé pour l'Est du Canada.

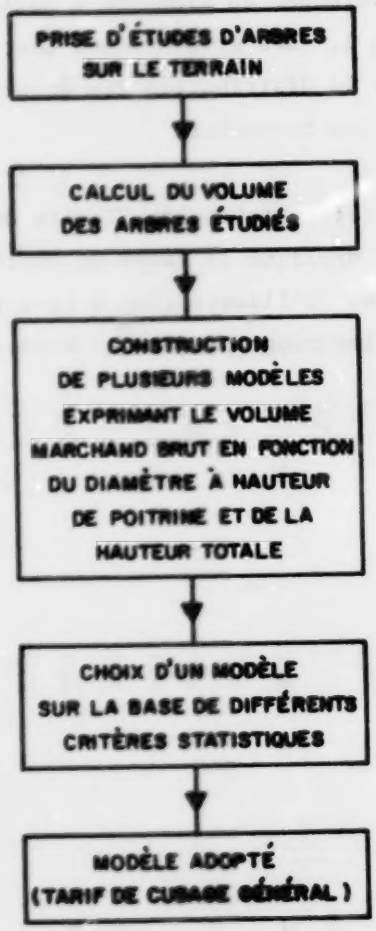
Plusieurs méthodes sont disponibles pour effectuer un choix judicieux du meilleur ensemble de variables indépendantes. Celles employées ici, sont la régression pas à pas (Stepwise) et toutes les régressions possibles. Le choix d'une méthode plutôt qu'une autre a été fait en fonction de la capacité de prédire du modèle sur des arbres-témoins. Ces derniers, correspondant à 10% du nombre d'études, ont été choisis préalablement au

hasard et n'ont pas servi à calculer les paramètres. Une erreur algébrique de l'ordre de 1,5% a été constatée lorsqu'on a appliqué, aux arbres-témoins sélectionnés, les modèles retenus.

Ce document s'adresse surtout aux forestiers et il contient toutes les références nécessaires si on veut poursuivre une description plus détaillée de la méthode suivie. Dans le présent texte, la séquence des calculs et différents tests sont spécifiés sans apporter aucune preuve statistique à l'appui des énoncés. Un dossier disponible au service de l'Inventaire forestier, explique davantage les résultats obtenus.

Illustration-3

SCHÉMA ILLUSTRANT LES PRINCIPALES ÉTAPES SUIVIES LORS DE LA CONSTRUCTION DU TARIF



1. DONNEES

Le nombre de tiges étudiées, le nombre d'arbres-témoins choisis, les valeurs maximales et minimales du diamètre à hauteur de poitrine observé, sont montrés au tableau 1. Des statistiques descriptives plus élaborées et de l'information sur la distribution des échantillons sont disponibles au service de l'Inventaire forestier.

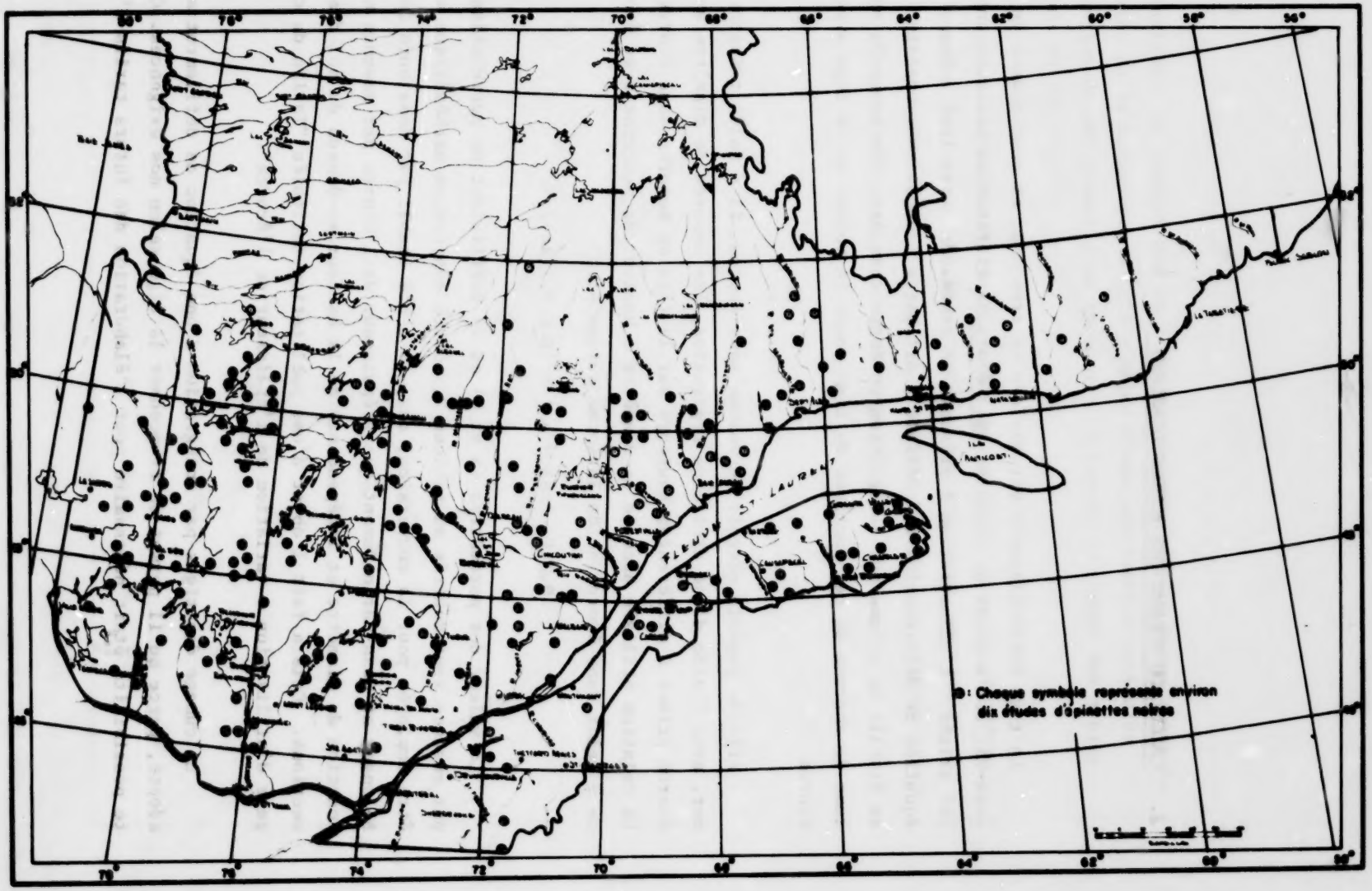
De plus, une publication intitulée "Tarifs de cubage d'utilisation - cueillette des données" explique la façon de choisir les tiges et d'effectuer la prise de données. L'illustration 4 ci-après présente, à titre d'exemple, la localisation géographique des études d'arbres de l'épinette noire.

TABLEAU-1

ESSENCE	ABREVIATION CODEE	NOMBRE TOTAL DE TIGES	NOMBRE D'ARBRES-TEMOINS	D.H.P. (mm) ae Valeur minimale	D.H.P. (mm) ae Valeur maximale
Epinette blanche	EPB	1 239	100	90	604
Epinette noire	EPN	2 126	200	90	525
Epinette rouge	EPR	513	53	89	516
Mélèze laricin	MEL	401	41	90	446
Pin blanc	PIB	598	58	92	720
Pin gris	PIG	1 337	100	90	505
Pin rouge	PIR	331	31	92	582
Pruche du Canada	PRU	407	42	91	610
Thuya occidental	THO	714	74	87	774
Sapin baumier	SAB	2 291	191	89	447
Bouleau gris	BOG	189	19	90	229
Bouleau jaune	BOJ	1 843	180	87	770
Bouleau à papier	BOP	1 838	187	90	567
Caryer cordiforme	CAC	29	-	91	369
Cerisier tardif	CET	288	28	90	548
Chêne blanc	CHB	6	-	108	218
Chêne rouge	CHR	496	49	90	616
Erable argenté	ERA	9	-	130	330
Erable rouge	ERR	1 378	100	90	560
Erable à sucre	ERS	1 928	150	90	890
Frêne d'Amérique	FRA	230	23	90	570
Frêne noir	FRN	238	23	90	509
Frêne de Pennsylvanie	FAP	30	-	99	348

ESSENCE	ABREVIATION CODEE	NOMBRE TOTAL DE TIGES	NOMBRE D'ARBRES-TEMOINS	D.H.P. (mm) ae Valeur minimale	D.H.P. (mm) ae Valeur maximale
Hêtre à grandes feuilles	HEG	512	52	90	610
Noyer cendré	NOC	25	-	97	490
Orme d'Amérique	ORA	342	32	90	623
Orme rouge	ORR	9	-	110	319
Ostryer de Virginie	OSV	199	19	90	384
Peuplier baumier	PEB	290	30	90	531
Peuplier faux-tremble	PET	1 543	150	90	553
Peuplier à grandes dents	PEG	327	27	94	549
Tilleul d'Amérique	TIL	253	28	90	540
TOTAL		21 959	1 987		

ILLUSTRATION - 4



2. CALCUL DU VOLUME DES ETUDES D'ARBRES

La tige échantillonnée est divisée en tronçons, et pour chacun de ceux-ci, des mesures de diamètre avec écorce à différentes hauteurs ont été prises. L'illustration 5 présente un schéma de cette tige. Une équation de défilement a été définie pour chaque tronçon pour ensuite en établir le volume par intégration de cette dernière. La somme du volume de chacune de ces portions de tige donne le volume de la tige avec écorce.

Afin de pouvoir obtenir le volume sans écorce, il a fallu transformer, avec l'aide d'une droite de régression, les mesures de diamètre avec écorce prises à différentes hauteurs sur la tige en mesures sous écorce. La relation utilisée associe le diamètre à hauteur de poitrine avec écorce à celui sans écorce selon la forme suivante:

$$D.H.P.\ (se) = a + b\ \{D.H.P.\ (ae)\}$$

La valeur des paramètres (a et b) et le coefficient de corrélation "R" par essence sont montrés au tableau 2. Cette expression mathématique a pu être employée pour la conversion, car, il a été établi par messieurs Jacques Bélanger et Jean-Marie Dumont que l'épaisseur de l'écorce par essence est fonction du diamètre et indépendante de la hauteur au-dessus du sol des sections. Cela a fait l'objet d'une publication intitulée "Tarifs de cubage d'utilisation - variation de l'épaisseur de l'écorce".

Le cubage des tiges par intégration d'une équation de défilement a été adopté, parce qu'il permet de tronçonner la tige selon nos exigences. Cette possibilité était nécessaire pour l'élaboration des futurs tarifs d'u-

tilisation. Ce procédé mis au point par monsieur Gilles Desaulniers du service de la Recherche, a fait l'objet d'une publication intitulée "Equation du défilement d'un tronçon - fondement du cubage des arbres en vue du débitage".

Afin de connaître la valeur relative de cette nouvelle procédure, les volumes évalués par celle-ci ont été comparés avec ceux donnés par la formule de Smalian. D'après les résultats obtenus, la méthode préconisée s'est avérée avantageusement comparable.

Illustration-5

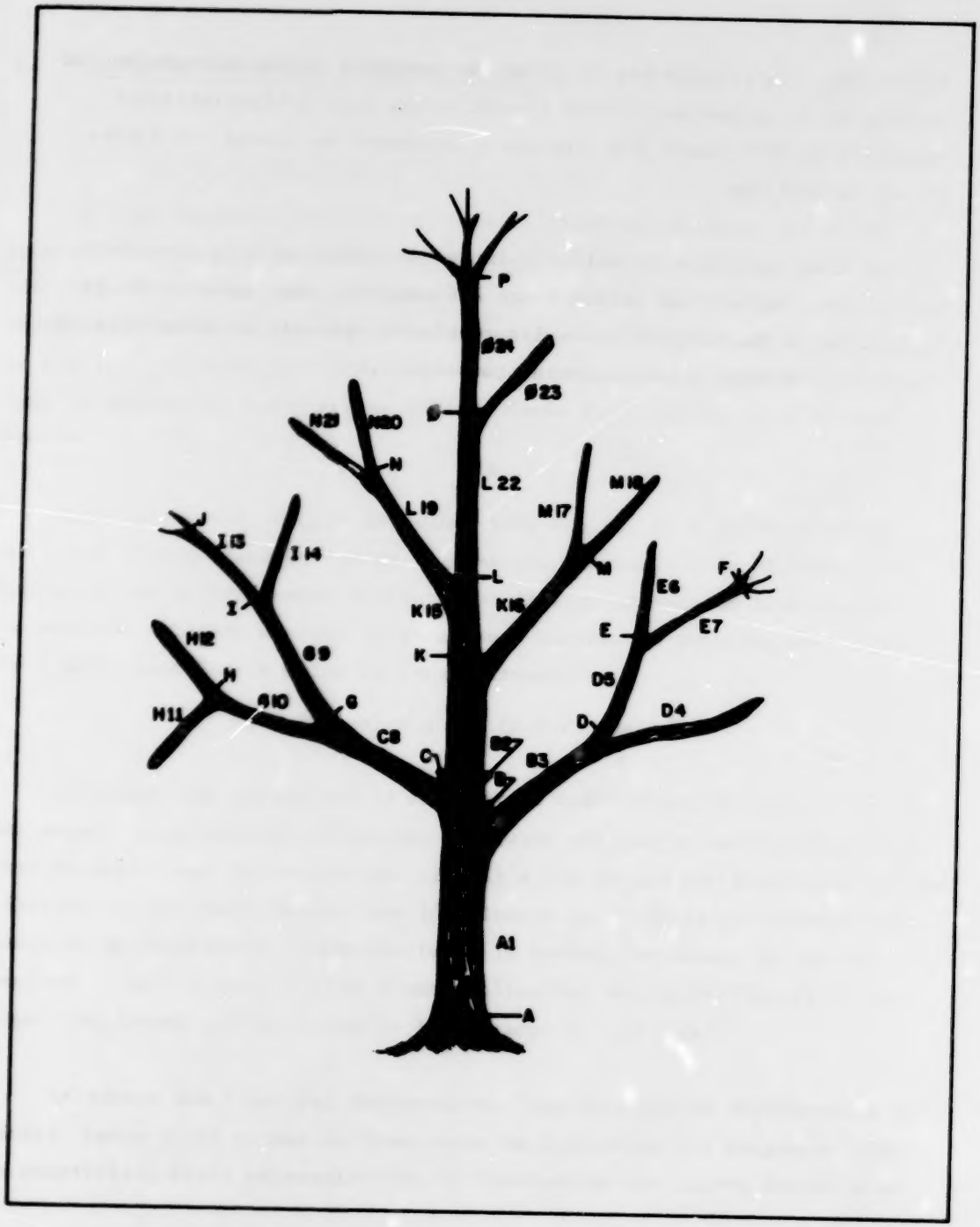


TABLEAU-2

STATISTIQUES DE REGRESSION PAR ESSENCE

POUR L'ESTIMATION DU D.H.P. (se)

D.H.P. (se) = a + b {D.H.P. (ae)}

D.H.P. (ae) et D.H.P. (se) en mm

ESSENCES	ABREVIATION CODEE	PARAMETRE a	PARAMETRE b	R
Bouleau gris	BOG	- 0,825096	0,936881	0,996
Bouleau jaune	BOJ	- 0,456660	0,942376	0,999
Bouleau à papier	BOP	- 0,602948	0,943674	0,998
Caryer cordiforme	CAC	- 2,231020	0,932434	0,999
Cerisier tardif	CET	- 4,036858	0,958156	0,998
Chêne blanc et rouge	CHB & CHR	- 5,167790	0,941393	0,998
Erable argenté et rouge	ERA & ERR	- 2,078659	0,947396	0,998
Erable à sucre	ERS	- 2,844843	0,944163	0,998
Frêne d'Amérique	FRA	- 8,572442	0,950238	0,997
Frêne noir	FRN	- 5,779130	0,958740	0,998
Frêne de Pennsylvanie	FRP	-11,636910	0,968871	0,996
Hêtre à grandes feuilles	HEG	- 0,783448	0,969647	0,999
Noyer cendré	NOC	- 3,870361	0,922501	0,998
Orme d'Amérique et rouge	ORA & ORR	- 8,604966	0,956959	0,998
Ostryer de Virginie	OSV	- 4,303834	0,976364	0,998
Peuplier baumier	PEB	- 0,154034	0,917079	0,997
Peuplier à grandes dents	PEG	- 1,115301	0,920692	0,997
Peuplier faux-tremble	PET	0,137670	0,932375	0,998
Tilleul d'Amérique	TIL	- 7,236887	0,939243	0,998
Epinette blanche	EPB	- 3,927815	0,968449	0,999
Epinette noire	EPN	- 3,853565	0,965169	0,998
Epinette rouge	EPR	- 2,675195	0,956307	0,999
Mélèze laricin	MEL	- 3,922994	0,968460	0,999
Pin blanc	PIB	- 0,978588	0,933964	0,998
Pin gris	PIG	- 3,235939	0,969446	0,998
Pin rouge	PIR	- 6,047242	0,939200	0,997
Pruche du Canada	PRU	- 4,882274	0,931897	0,998
Sapin baumier	SAB	- 2,015611	0,952309	0,998
Thuya occidental	THO	- 1,009102	0,952031	0,998

3. CHOIX DES VARIABLES INDEPENDANTES

Un modèle qui exprime le volume en fonction du diamètre est essentiel, car lors de l'inventaire, les tiges sont dénombrées par classe de diamètre seulement. Par contre, le volume d'une tige ne dépend pas uniquement du diamètre, il faut donc un modèle constitué de cette variable associée à d'autres; c'est ce que l'on désigne par le tarif de cubage général. Ces variables ajoutées, traduites au moyen d'études locales sur le terrain, en termes de diamètre, permettent d'obtenir le volume par classe diamètre; c'est le tarif de cubage local. Généralement, chaque unité de compilations d'inventaire fait l'objet d'un tarif local.

Dans un premier temps, il faut donc déceler ces variables indépendantes, desquelles le volume de la tige dépend. Celles-ci ont été choisies en considérant les difficultés rencontrées lors de leur évaluation sur le terrain et en considérant celles qui semblent les plus logiques. Des variables telles que le quotient de forme, la hauteur marchande etc... ont été éliminées initialement, car elles n'apparaissent pas comme économiquement mesurables. Le diamètre à hauteur de poitrine et la hauteur totale ont été retenus, car leur estimation sur le terrain n'offre aucune difficulté et le nombre de mesures à prendre est restreint. Dans le but de tenir compte de l'effet quadratique et de l'influence interactive des variables diamètre et hauteur sur le volume, les différentes combinaisons suivantes de ces variables ont été introduites, soit: D^2, H^2, DH, D^2H.

Les variables indépendantes récoltées sur le terrain, au nombre de deux, additionnées des quatre autres sont donc: D, H, D^2, H^2, DH, D^2H.

4. ESTIMATION DES PARAMETRES DU MODELE

Supposons le modèle:

$$V = B_0 + B_1 D^2H$$

V et D^2H sont des variables observées.

V est la variable dépendante; D^2H, la variable indépendante.

B_0 et B_1 sont les paramètres du modèle; ce sont des coefficients numériques inconnus qui peuvent prendre n'importe quelle valeur positive, négative ou nulle.

A partir de l'ensemble des observations sur les variables du modèle, les méthodes d'estimation des paramètres utilisées sont celles des moindres carrés, moindres carrés pondérés et MSEVA.

a) La méthode des moindres carrés

Dans cette méthode, les valeurs B_0 et B_1 sont calculées de manière à rendre minimale la somme des carrés des écarts entre les volumes observés et les volumes estimés par la régression, c'est-à-dire rendre minimale l'expression suivante:

$$\sum_{i=1}^{n} (\text{Erreurs})^2 = \sum_{i=1}^{n} (\text{Vol. observé} - \text{Vol. estimé})^2$$

b) La méthode des moindres carrés pondérés

Cette méthode est utilisée lorsque la variance est hétérogène. La solution appropriée consiste à trouver le facteur de pondération qui rend la variance homogène. Au chapitre suivant, on traite davantage de ce sujet.

C'est le même principe que la méthode des moindres carrés, excepté que les valeurs de B_0 et B_1 sont calculées de manière à rendre minimale la somme des carrés des écarts pondérés, c'est-à-dire rendre minimale l'expression suivante:

$$\sum_{i=1}^{n} (\text{Vol. observé x facteur de pondération} - \text{Vol. estimé x facteur de pondération})^2$$

c) MSEVA

Dans celle-ci, les valeurs de B_0 et B_1 sont calculées de manière à minimiser la somme des erreurs en valeur absolue, c'est-à-dire à rendre minimale l'expression suivante:

$$\sum_{i=1}^{n} |\text{Vol. observé} - \text{Vol. estimé}|$$

Ce procédé minimise la déviation réelle (volume observé moins le volume estimé) au lieu de la déviation élevée au carré. Il représente mieux la tendance générale des données et est moins sensible aux valeurs extrêmes, car les erreurs ne sont plus élevées au carré. Avec l'aide des programmes de la banque MPSX (Mathematical Programming Systems Extended), les paramètres ont été calculés.

5. FACTEUR DE PONDERATION

Une des hypothèses d'application de la méthode des moindres carrés est que la variance du volume soit homogène. D'autre part, il est bien reconnu que celle-ci est hétérogène et qu'elle augmente avec le diamètre (voir l'illustration 6). Faire alors des tests d'hypothèses et construire des intervalles de confiance donnent de faux résultats. La solution appropriée, pour corriger ceci, consiste à multiplier chaque terme (D^2H, D, etc...) de la régression initiale par un facteur de pondération trouvé au moyen du test de "Bartlett".

Lors de ce test, les variances du volume pondéré par $1/D^2H$, $1/D^2\sqrt{H}$, $1/D^2H^2$, $1/D^3H$, etc... ont été introduites afin de déterminer l'élément pondérateur qui rend la variance constante. Il en est ressorti que le meilleur facteur était $1/D^2H$ pour certaines essences alors que pour d'autres c'était $1/D^2\sqrt{H}$. Toutefois, il a été constaté que l'utilisation d'un facteur plutôt qu'un autre affectait peu les prédictions sur le volume. Dans plusieurs cas, peu importe l'élément pondérateur employé, le test de "Bartlett" restait non significatif. Cependant, la valeur trouvée était habituellement près du seuil de signification. Il n'a pas été envisagé de préciser si cela était dû à la trop grande sensibilité du test, à la non normalité ou si c'était réellement dû au fait que la variance est hétérogène. Il demeure que les résultats obtenus ont tous été considérés comme très acceptables.

L'élément pondérateur étant maintenant choisi, il s'agit de le multiplier par chaque terme de la régression initiale et d'appliquer sur l'équation transformée la méthode ordinaire des moindres carrés.

Supposons le modèle:

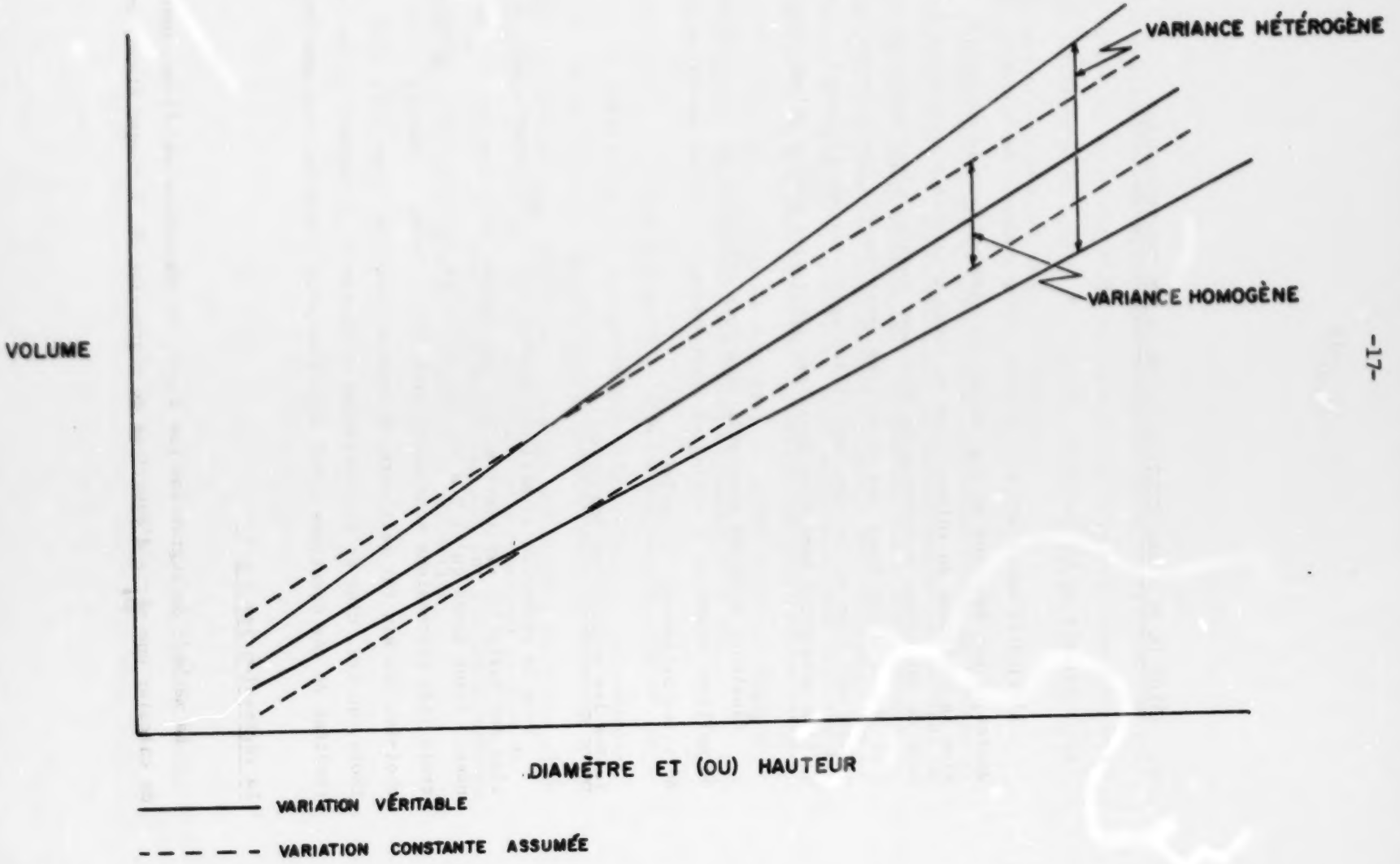
$$V = B_0 + B_1 D^2H \text{ avec comme élément pondérateur } 1/D^2H$$

La transformation des variables donne:

$$\frac{V}{D^2H} = \frac{B_0}{D^2H} + B_1$$

Cette transformation effectuée, la méthode ordinaire des moindres carrés peut être appliquée. Une telle transformation est connue sous le nom de méthode de la régression pondérée.

Illustration-6



6. CHOIX DU MEILLEUR ENSEMBLE DE VARIABLES INDEPENDANTES

L'objectif est d'arriver, à partir d'un ensemble de variables indépendantes, à une équation de régression qui prédira avec la meilleure précision la variation du volume. Les liaisons considérées dans cette étude, sont de caractères mathématiques mais non causals, c'est-à-dire qu'il n'est tenté d'expliquer les variations observées par leurs causes premières mais bien de les exprimer et les relier mathématiquement. Les modèles construits sont donc de nature prédictive plutôt qu'explicative.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour effectuer un choix judicieux du meilleur ensemble de variables indépendantes. Celles employées sont décrites brièvement ci-après.

Toutes les régressions possibles

Dans la recherche du meilleur modèle, toutes les combinaisons possibles des variables explicatives qui influencent le volume ont été examinées. Etant donné qu'il y a six (6) variables indépendantes, soixante-trois (63) régressions sont alors probables. Parmi celles-ci, furent choisies les six (6) meilleures équations lorsqu'on a une puis deux, trois, quatre, cinq et six variables prédictives. L'estimation des paramètres de ces équations a été effectuée avec l'aide du programme BMDP9R.

La régression pas à pas

La méthode de régression pas à pas, ou régression par étape, permet de calculer une série d'équations de régression où, à chaque étape, une

variable explicative est ajoutée ou retranchée selon un critère. Le critère d'entrée ou de sortie d'une variable a été énoncé en termes de deux valeurs différentes du rapport F. Les deux modèles qui en résultent ont été obtenus avec l'aide du programme BMDP2R.

Un schéma illustrant la méthodologie suivie est montré au tableau 3. En consultant celui-ci, on remarque que la désignation du modèle final se compose de trois phases principales. La première phase sélectionne deux modèles dont l'un provient de la méthode de calcul des moindres carrés et l'autre des moindres carrés pondérés. Dans la seconde, sont calculés de nouveau, selon la méthode MSEVA, les paramètres des deux modèles retenus dans la première phase. Dans la dernière, le modèle final est désigné parmi les quatre issus des trois différents systèmes de calcul.

Le choix d'un modèle plutôt qu'un autre a été fait en fonction de sa capacité de prédire sur des arbres-témoins. Ces derniers, correspondant à 10% du nombre d'études, ont été choisis préalablement au hasard et n'ont pas servi à calculer les paramètres. La somme des erreurs en valeur algébrique et absolue minimale, la valeur prédite se rapprochant le plus de la moyenne calculée par classe de diamètre/hauteur, ont été les principaux critères utilisés pour apprécier ce pouvoir de prédiction.

TABLEAU-3

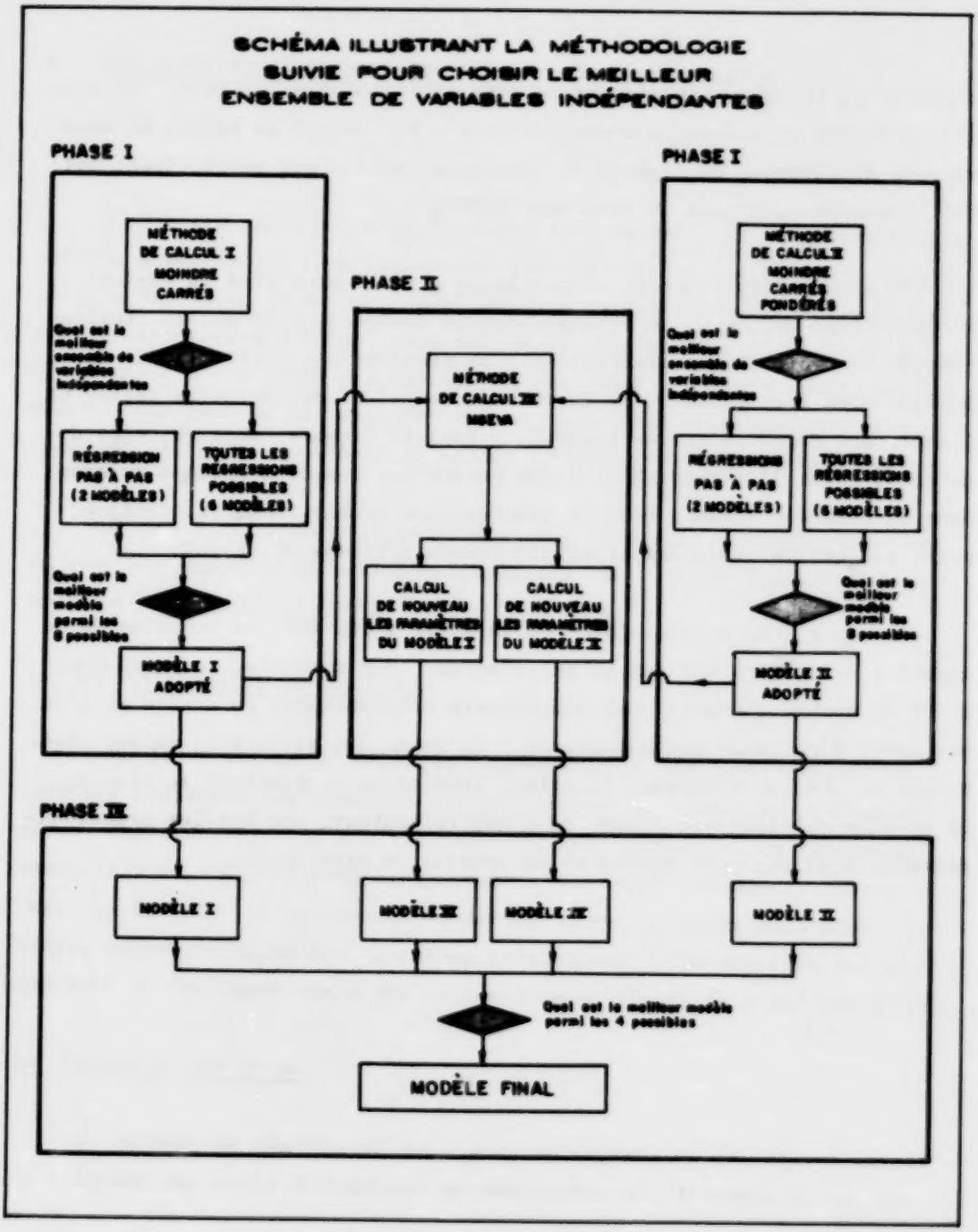


SCHÉMA ILLUSTRANT LA MÉTHODOLOGIE
SUIVIE POUR CHOISIR LE MEILLEUR
ENSEMBLE DE VARIABLES INDÉPENDANTES
PHASE I
MÉTHODE DE CALCUL I MOINDRE CARRÉS
Quel est le meilleur ensemble de variables indépendantes
RÉGRESSION PAS À PAS (2 MODÈLES)
TOUTES LES RÉGRESSIONS POSSIBLES (6 MODÈLES)
Quel est le meilleur modèle parmi les 8 possibles
MODÈLE I ADOPTÉ
PHASE II
MÉTHODE DE CALCUL II MBEVA
CALCUL DE NOUVEAU LES PARAMÈTRES DU MODÈLE I
CALCUL DE NOUVEAU LES PARAMÈTRES DU MODÈLE II
PHASE I
MÉTHODE DE CALCUL II MOINDRE CARRÉS PONDÉRÉS
Quel est le meilleur ensemble de variables indépendantes
RÉGRESSION PAS À PAS (2 MODÈLES)
TOUTES LES RÉGRESSIONS POSSIBLES (6 MODÈLES)
Quel est le meilleur modèle parmi les 8 possibles
MODÈLE II ADOPTÉ
PHASE III
MODÈLE I
MODÈLE III
MODÈLE IV
MODÈLE II
Quel est le meilleur modèle parmi les 4 possibles
MODÈLE FINAL

7. TARIFS GENERAUX

Les tarifs généraux sont présentés, sous forme de tables à la page 25, pour les classes de diamètre/hauteur les plus habituelles. Toutes les autres combinaisons sont mathématiquement calculables à partir des équations génératrices, mais il faudra être prudent sur la validité des prédictions qui s'éloignent trop des champs diamètre/hauteur plausibles.

Dans le but de traduire le biais éventuel du tarif, avec l'aide des arbres-témoins, l'expression suivante pour les principales essences a été évaluée:

$$\text{La Somme des erreurs algébriques exprimée en pourcentage} = \frac{\Sigma \text{ Volumes observés} - \Sigma \text{ Volumes prédits}}{\Sigma \text{ Volumes observés}} \times 100$$

Les résultats obtenus sont montrés ci-après:

ESSENCE	NOMBRE D'ARBRES-TEMOINS	POURCENTAGE (%)
BOP	187	1,8
BOJ	180	0,2
EPB	100	1,0
EPN	200	2,1
ERS	150	0,7
PET	150	0,6
PIG	100	2,0
SAB	191	1,0

Selon ce tableau, le pourcentage d'erreurs algébriques varie de 0,2% à 2,1%. Lorsque le tarif sera appliqué aux données d'inventaire, le même écart de 1 à 2% devrait être rencontré.

8. TARIFS LOCAUX

L'obtention d'études d'arbres, prises dans un territoire donné, pour lesquelles le diamètre et la hauteur totale ont été mesurés, rend possible la préparation d'un tarif local. Deux procédures sont suggérées:

1) La première comprend les étapes suivantes:

- calcul d'une relation entre la hauteur et le diamètre de la forme suivante:

$$H = A + BD + CD^2$$

- la hauteur, apparaissant dans la régression générale du volume, est remplacée par l'équation précédente; on obtient alors le tarif local ou:

$$V = f(D, D^2, D^3, D^4)$$

Supposons le modèle:

$$V = B_0 + B_1 D^2 H \text{ (régression générale)}$$

La relation H en fonction de D remplacée dans l'équation précédente donne:

$$V = B_0 + B_1 D^2 (A + BD + CD^2)$$

$$\text{d'où } V = B_0 + AB_1 D^2 + BB_1 D^3 + B_1 CD^4$$

2) La seconde comprend les étapes suivantes:

- calcul du volume de chaque arbre de l'échantillon en introduisant le le diamètre et la hauteur observés dans la régression générale du volume;

- calcul d'une régression pondérée entre le volume calculé précédemment et le diamètre observé de la forme suivante:

$$V = B_0 + B_1 D + B_2 D^2$$

Supposons le modèle:

$$V = B_0 + B_1 D^2 H \text{ (régression générale)}$$

Les valeurs de H et D observées introduites dans la régression générale donnent:

$V_1 = B_0 + B_1 D_1^2 H_1$ où D_1 et H_1 représentent la première observation.

$V_2 = B_0 + B_1 D_2^2 H_2$ où D_2 et H_2 représentent la deuxième observation.

$V_n = B_0 + B_1 D_n^2 H_n$ où D_n et H_n représentent la n ième observation.

Une régression pondérée, de la forme ci-après, est ensuite calculée entre les volumes évalués précédemment (V_1, $V_2 \ldots V_n$) et les diamètres observés (D, $D_2 \ldots D_n$).

$$V = B_0 + B_1 D + B_2 D^2$$

D'après une étude de comparaison effectuée par monsieur Yvon Richard, du service de la Recherche, la méthode la plus efficace varie d'une essence à l'autre. Cependant, les différences entre les deux méthodes sont tellement minimes, qu'en pratique, les deux méthodes sont des plus valables.

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

BOULEAU À PAPIER

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE_____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION_____ 9 cm a.e.

DHP a.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
10	13,5	15,3	17,0	18,8	20,6	22,3	24,1	25,8	27,6								
12	25,4	28,9	32,3	35,8	39,2	42,7	46,2	49,6	53,1	56,5	60,0						
14		44,5	50,0	55,4	60,8	66,2	71,6	77,0	82,5	87,9	93,3	98,7					
16		62,3	70,0	77,6	85,2	92,9	100,5	108,2	115,8	123,4	131,1	138,7	146,4				
18		82,2	92,3	102,4	112,6	122,7	132,8	142,9	153,1	163,2	173,3	183,4	193,6				
20		104,2	117,0	129,9	142,8	155,7	168,5	181,4	194,3	207,1	220,0	232,9	245,8				
22			144,1	160,0	175,9	191,8	207,8	223,5	239,4	255,3	271,2	287,0	302,9	318,8	334,7		
24			173,6	192,7	211,9	231,0	250,2	269,3	288,5	307,6	326,8	345,9	365,1	384,2	403,4	422,5	
26			205,4	228,1	250,7	273,4	296,1	318,8	341,5	364,2	386,8	409,5	432,2	454,9	477,6	500,3	
28					292,5	319,0	345,5	371,9	398,4	424,9	451,4	477,9	504,3	530,8	557,3	583,8	610,3
30						367,7	398,2	428,8	459,3	489,8	520,4	550,9	581,4	612,0	642,5	673,1	703,6
32								489,2	524,1	559,0	593,8	628,7	663,5	698,4	733,3	768,1	803,0
34								553,4	592,8	632,3	671,7	711,2	750,6	790,0	829,5	868,9	908,4
36								621,2	665,5	709,8	754,1	798,4	842,7	886,9	931,2	975,5	1019,8
38										791,5	840,9	890,3	939,7	989,1	1038,5	1087,9	1137,3
40										877,4	932,2	987,0	1041,7	1096,5	1151,2	1206,0	1260,8
42										967,5	1027,9	1088,3	1148,7	1209,1	1269,5	1328,9	1388,3
44										1061,8	1128,1	1194,4	1260,7	1327,0	1393,3	1459,6	1525,9
46										1160,3	1232,8	1305,2	1377,7	1450,1	1522,6	1595,0	1667,5

$VMB = 1,2173 - 2,7952299\ H + 0,1275970\ DH + 0,03278430\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

BOULEAU GRIS

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)										
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	12,7	14,0	15,4	16,7	18,0	19,4	20,7	22,0	23,4		
12		27,7	30,8	33,8	36,8	39,9	42,9	46,0	49,0	52,1	
14		42,7	47,6	52,5	57,4	62,3	67,2	72,2	77,1	82,0	
16			65,9	72,8	79,7	86,7	93,6	100,6	107,5	114,5	121,4
18				94,7	103,8	113,0	122,1	131,2	140,4	149,5	158,7
20					129,7	141,2	152,7	164,1	175,6	187,1	198,6
22					157,3	171,3	185,3	199,3	213,3	227,3	241,3
24					186,7	203,3	220,0	236,7	253,3	270,0	286,7
26					217,8	237,3	256,8	276,3	295,8	315,3	334,8

$$VMB = 3,345 - 4,8140001\,H + 0,415\,DH + 0,02\,D^2H$$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

BOULEAU JAUNE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE 15cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION ..... 9cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	17,8	18,9	20,0	21,1	22,2	23,4	24,5	25,6									
12	30,1	32,6	35,2	37,8	40,3	42,9	45,5	48,1	50,6								
14	44,3	48,7	53,0	57,3	61,7	66,0	70,4	74,7	79,0	83,4							
16		67,1	73,5	79,9	86,3	92,7	99,1	105,5	111,9	118,3	124,8						
18		87,8	96,6	105,4	114,2	122,9	131,7	140,5	149,3	158,1	166,9	175,7					
20			122,3	133,8	145,3	156,7	168,2	179,7	191,2	202,6	214,1	225,6					
22			150,7	165,2	179,7	194,1	208,6	223,0	237,5	251,9	266,4	280,9	295,3				
24			181,8	199,5	217,3	235,0	252,8	270,5	288,3	306,0	323,8	341,5	359,3				
26				236,8	258,2	279,5	300,9	322,2	343,6	364,9	386,3	407,6	429,0				
28					302,3	327,6	352,8	378,1	403,4	428,6	453,9	479,1	504,4	529,6			
30					349,7	379,2	408,7	438,1	467,6	497,1	526,5	556,0	585,5	614,9			
32					400,4	434,4	468,4	502,4	536,3	570,3	604,3	638,3	672,3	706,2	740,2		
34						493,1	531,9	570,7	609,5	648,3	687,2	726,0	764,8	803,6	842,4		
36						555,5	599,4	643,3	687,2	737,2	775,1	819,0	863,0	906,9	950,8	994,7	
38							670,7	720,1	769,4	818,8	868,1	917,5	966,9	1016,2	1065,6	1114,9	
40							745,9	801,0	856,1	911,2	966,3	1021,4	1076,5	1131,5	1186,6	1241,7	1296,9
42							824,9	886,1	947,2	1008,3	1069,5	1130,6	1191,8	1252,9	1314,0	1375,2	1436,3
44								975,3	1042,8	1110,3	1177,8	1245,3	1312,8	1380,2	1447,7	1515,2	1582,7
46								1068,8	1142,9	1217,0	1291,2	1365,3	1439,5	1513,6	1587,8	1661,9	1736,0
48								1166,4	1247,5	1328,6	1409,7	1490,8	1571,9	1653,0	1734,1	1815,2	1896,3
50								1268,2	1356,5	1444,9	1533,3	1621,6	1710,0	1798,4	1886,7	1975,1	2063,5
52									1470,1	1566,0	1661,9	1757,9	1853,8	1949,7	2045,7	2141,6	2237,6
54									1588,1	1691,9	1795,7	1899,5	2003,3	2107,1	2210,9	2314,8	2418,6
56										1822,6	1934,6	2046,5	2158,5	2270,5	2382,5	2494,5	2606,5
58										1958,0	2078,5	2199,0	2319,5	2439,9	2560,4	2680,9	2801,4
60										2098,3	2227,5	2356,8	2486,1	2615,4	2744,6	2873,9	3003,2

$VMB = 1,4011602D - 0,0509565\,D^2 - 1,6089497H - 0,109785\,DH + 0,0381859\,0\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE
CARYER CORDIFORME
NOYER CENDRÉ
ORME D'AMÉRIQUE

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE_____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION_____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	13,2	14,6	15,9	17,3	18,7	20.1	21,5										
12	24,0	26,6	29,1	31,7	34,3	36,9	39,5	42,0									
14	37,6	41,7	45,8	49,9	54,0	58,1	62,2	66,3	70,4								
16		60,0	66,0	71,9	77,8	83,8	89,7	95,6	101,5	107,5							
18		81,5	89,6	97,7	105,8	113,8	121,9	130,0	138,1	146,2	154,2						
20		106,2	116,7	127,3	137,8	148,4	158,9	169,5	180,0	190,5	201,1	211,6					
22			147,4	160,7	174,0	187,3	200,7	214,0	227,3	240,6	254,0	267,3	280,6				
24				197,9	214,3	230,7	247,2	263,6	280,0	296,4	312,8	329,3	345,7	362,1			
26				238,9	258,7	278,6	298,4	318,2	338,1	357,9	377,8	397,6	417,4	437,3	457,1		
28					307,2	330,8	354,4	378,0	401,5	425,1	448,7	472,3	495,8	519,4	543,0	566,6	
30						387,5	415,1	442,7	470,4	498,0	525,6	553,2	580,9	608,5	636,1	663,7	691,4
32							480,6	512,6	544,6	576,6	608,6	640,6	672,6	704,5	736,5	768,5	800,5
34							550,9	587,5	624,2	660,9	697,6	734,2	770,9	807,6	844,2	880,9	917,6
36								667,5	709,2	750,9	792,5	834,2	875,9	917,6	959,2	1000,9	1042,6
38								752,6	799,6	846,6	893,6	940,5	987,5	1034,5	1081,5	1128,5	1175,5
40									895,3	948,0	1000,6	1053,2	1105,8	1158,4	1211,1	1263,7	1316,3
42									996,5	1055,1	1113,6	1172,2	1230,8	1289,3	1347,9	1406,5	1465,0
44									1103,0	1167,9	1232,7	1297,5	1362,4	1427,2	1492,0	1556,9	1621,7
46									1214,9	1286,3	1357,8	1429,2	1500,6	1572,0	1643,4	1714,9	1786,3

$VMB = 0,7829 + 0,132188\,H - 0,271184\,DH + 0,0395851\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

CERISIER TARDIF

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE _____ 15 cm
HAUTEUR D'UTILISATION_____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
10	13,0	14,6	16,2	17,8	19,4	21,1	22,7	24,3	25,9								
12	25,1	28,2	31,3	34,5	37,6	40,7	43,9	47,0	50,1	53,3	56,4						
14		44,3	49,2	54,2	59,1	64,0	68,9	73,9	78,8	83,7	88,6						
16		62,9	69,9	76,9	83,9	90,9	97,9	104,8	111,8	118,8	125,8	132,8	139,8	146,8			
18				102,6	112,0	121,3	130,6	140,0	149,3	158,6	168,0	177,3	186,6	196,0			
20						155,3	167,3	179,2	191,1	203,1	215,0	227,0	238,9	250,9	262,8		
22						192,9	207,7	222,6	237,4	252,3	267,1	281,9	296,8	311,6	326,4		
24							252,1	270,1	288,1	306,1	324,1	342,1	360,1	378,1	396,1		
26								321,7	343,2	364,2	386,1	407,5	429,0	450,4	471,9	493,3	
28								377,5	402,7	427,8	453,0	478,1	503,3	528,5	553,6	578,8	
30									466,5	495,7	524,9	554,0	583,2	612,3	641,5	670,7	
32									534,8	568,3	601,7	635,1	668,6	702,0	735,4	768,8	
34									607,5	645,5	683,5	721,5	759,4	797,4	835,4	873,4	
36									684,7	727,5	770,2	813,0	855,8	898,6	941,4	984,2	
38									766,2	814,1	861,9	909,8	957,7	1005,6	1053,5	1101,4	
40									852,1	905,4	958,6	1011,9	1065,1	1118,4	1171,6	1224,9	

$VMB = -1,8224401\ H + 0,034424\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

CHÊNE ROUGE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION ..... 9 cm o.e.

o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
10	18,4	20,0	21,4	22,7	23,7	24,6											
12	33,9	37,0	40,0	42,8	45,4	47,8	50,1										
14	52,2	57,2	61,9	66,6	71,0	75,2	79,3	83,2	86,9								
16		80,4	87,3	94,0	100,5	106,9	113,1	119,1	124,9								
18		106,7	116,0	125,1	134,0	142,8	151,3	159,7	167,9	175,9	183,8						
20		136,1	148,0	159,8	171,4	182,8	194,1	205,1	216,0	226,7	237,2						
22		168,5	183,5	198,2	212,8	227,2	241,3	255,4	269,2	282,8	296,3	309,6					
24			222,3	240,3	258,1	275,7	293,1	310,4	327,4	344,3	361,0	377,5					
26			264,5	286,0	307,3	328,4	349,4	370,1	390,7	411,1	431,3	451,4					
28				335,3	360,5	385,4	410,1	434,7	459,1	483,3	507,3	531,1	554,8				
30					417,6	446,8	475,4	504,0	532,5	560,8	588,9	616,8	644,5				
32					478,6	512,0	545,2	578,2	611,0	643,6	676,1	708,3	740,4				
34					543,6	581,8	619,4	657,1	694,5	731,8	768,9	805,8	842,5	879,1			
36					612,5	655,4	698,2	740,7	783,1	825,3	867,3	909,2	950,8	992,3			
38					685,4	733,5	781,4	829,2	876,8	924,2	971,4	1018,5	1065,3	1112,0			
40						815,8	869,2	922,5	975,5	1028,4	1081,1	1133,7	1186,0	1238,2			
42							961,5	1020,5	1079,3	1138,0	1196,5	1254,8	1312,9	1370,8			
44								1123,3	1188,2	1252,9	1317,4	1381,8	1445,9	1509,9			
46								1230,9	1302,1	1373,2	1444,0	1514,7	1585,2	1655,5			
48								1343,3	1421,1	1498,8	1576,2	1653,5	1730,6	1807,5			
50								1460,5	1545,2	1629,7	1714,1	1798,2	1882,2	1966,1			

$VMB = -7,6298 - 0,0911019\ H^2 + 0,035163\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

ÉPINETTE BLANCHE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9cm e.o.

DHP e.o. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
10	13,2	14,9	16,7	18,5	20,2	22,0	23,7	25,5									
12	25,8	29,6	33,4	37,2	41,0	44,8	48,6	52,4	56,2								
14	38,3	44,4	50,5	56,5	62,3	68,7	74,8	80,9	87,0	93,1							
16		59,1	67,8	76,4	85,0	93,7	102,3	110,9	119,5	128,2	136,8						
18		74,0	85,4	96,8	108,2	119,6	131,1	142,5	153,9	165,3	176,7	188,2	199,6				
20			103,3	117,8	132,2	146,7	161,1	175,6	190,1	204,5	219,0	233,4	247,9	262,4			
22				139,3	157,0	174,8	192,5	210,3	228,0	245,8	263,5	281,3	298,0	316,8	334,5		
24					182,8	203,9	225,2	246,5	267,8	289,1	310,4	331,7	353,0	374,3	395,6		
26					209,0	234,1	259,2	284,2	309,3	334,4	359,5	384,6	409,7	434,8	459,9	485,0	510,1
28						265,3	294,6	323,8	352,7	381,8	411,0	440,1	469,2	498,4	527,5	556,6	585,8
30						297,5	331,0	364,4	397,8	431,3	464,7	498,1	531,6	565,0	598,4	631,8	665,3
32							368,8	406,8	444,8	482,8	520,7	558,7	596,7	634,7	672,6	710,6	748,6
34								450,8	493,5	536,3	578,1	621,8	664,6	707,4	750,2	782,9	835,7
36								496,2	544,1	591,9	639,7	687,5	735,3	783,2	831,0	878,8	926,6
38									596,4	649,5	702,6	755,8	808,9	862,0	915,1	968,2	1021,3
40										709,2	767,9	826,5	885,2	943,9	1002,5	1061,2	1119,8
42											835,4	899,9	964,3	1028,8	1093,2	1157,7	1222,2
44											905,2	975,7	1046,2	1116,7	1187,3	1257,8	1328,3
46											977,3	1054,2	1131,0	1207,8	1284,6	1361,4	1438,2
48											1051,8	1135,1	1218,5	1301,8	1385,2	1468,6	1551,9

$VMB = -24,9889 + 4,9031200\,D - 0,2136600\,D^2 - 4,6912003\,H + 0,3314300\,DH + 0,0313100\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE
ÉPINETTE NOIRE

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE_____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION_____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
10	12,2	13,6	15,5	17,9	20,8	24,1	28,0	32,3	37,2								
12	25,3	27,8	30,9	34,4	38,4	43,0	48,0	53,5	59,5	66,0	73,0						
14		43,5	48,0	52,8	58,2	64,1	70,5	77,4	84,7	92,6	100,8	109,7	119,0				
16		68,7	68,7	73,1	80,1	87,6	95,5	103,9	112,9	122,3	132,2	142,6	153,5	164,9			
18		79,3	87,1	95,3	104,1	113,3	123,0	133,2	144,0	155,2	166,8	179,0	191,7	204,8	218,5	232,6	247,3
20			109,2	118,4	130,1	141,4	153,1	165,3	178,0	191,2	204,8	219,0	233,7	248,8	264,4	280,6	297,2
22				145,4	158,3	171,7	185,6	200,0	214,9	230,3	246,2	262,5	279,4	296,8	314,6	332,9	351,7
24					188,5	204,4	220,7	237,5	254,8	272,6	290,9	309,7	328,9	348,7	368,9	389,7	410,9
26						239,3	258,3	277,7	297,6	318,0	338,9	360,3	382,2	404,6	427,4	450,8	474,6
28							298,4	320,8	343,4	366,6	390,3	414,5	439,2	464,4	490,1	516,3	543,0
30								366,3	392,0	418,3	445,1	472,3	500,1	528,3	557,0	586,2	615,9
32									443,6	473,2	503,2	533,7	564,6	596,1	628,1	660,6	693,5
34									498,2	531,1	564,6	598,6	633,0	667,9	703,4	739,3	775,7
36									555,8	592,3	629,4	667,0	705,1	743,7	782,8	822,4	862,4
38									616,0	656,5	697,5	739,0	781,0	823,5	866,4	909,9	953,8
40									679,4	724,0	769,0	814,6	860,7	907,2	954,3	1001,8	1049,8
42									745,6	794,5	843,9	893,7	944,1	994,9	1046,3	1098,1	1150,4

$VMB = -16,8426 + 3,0880499\ D - 4,3988304\ H + 0,2454040\ H^2 + 0,0261688\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

ÉPINETTE ROUGE

VOLUME MARCHAND BRUT _____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE _____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION _____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
10	12,8	14,7	16,6	18,5	20,4	22,2	24,1	26,0									
12	24,1	27,8	31,6	35,4	39,1	42,9	46,7	50,4	54,2								
14		42,4	48,3	54,1	60,0	65,8	71,7	77,5	83,4	89,2							
16		58,5	66,6	74,7	82,9	91,0	99,2	107,3	115,4	123,6	131,7						
18			86,6	97,2	107,8	118,5	129,1	139,8	150,4	161,1	171,7	182,3					
20				121,6	134,9	148,3	161,6	175,0	188,3	201,7	215,0	228,3	241,7	255,0			
22					164,1	180,3	196,6	212,8	229,1	245,4	261,6	277,9	294,1	310,4	326,6		
24						214,7	234,1	253,4	272,8	292,2	311,6	330,9	350,3	369,7	389,1	408,5	
26							274,0	296,7	319,4	342,1	364,8	387,5	410,3	433,0	455,7	478,4	501,1
28								342,7	368,9	395,2	421,4	447,7	473,9	500,2	526,4	552,6	578,9
30									421,4	451,3	481,3	511,3	541,3	571,3	601,3	631,3	661,3
32									476,7	510,6	544,6	578,5	612,5	646,4	680,3	714,3	748,2
34										573,0	611,1	649,2	687,3	725,4	763,5	801,6	839,7
36											681,0	723,5	765,9	808,4	850,9	893,3	935,8
38											754,2	801,2	848,3	895,3	942,4	989,4	1036,5
40												882,5	934,4	986,2	1038,0	1089,8	1141,7
42												967,4	1024,2	1081,0	1137,8	1194,6	1251,5
44												1055,7	1117,8	1174,8	1241,8	1303,8	1365,9
46												1147,8	1215,0	1282,5	1349,9	1417,3	1484,7

$VMB = 1,5134 - 4,3801899\ H + 0,36715\ DH + 0,02595\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

ÉRABLE ROUGE

VOLUME MARCHAND BRUT _____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE _____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION _____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	13,8	15,6	17,3	19,0	20,8	22,5	24,2	25,9	27,7								
12	24,8	27,9	31,0	34,1	37,2	40,3	43,4	46,5	49,6	52,7	55,8						
14		42,6	47,3	52,0	56,8	61,5	66,2	71,0	75,7	80,4	85,2	89,9					
16		58,6	66,3	72,9	79,5	86,2	92,8	99,4	106,0	112,7	119,3	125,9					
18			87,9	96,6	105,4	114,2	123,0	131,8	140,6	149,4	158,1	116,9					
20				123,3	134,5	145,7	156,9	168,1	179,3	190,5	201,7	212,9	224,1	235,3			
22				152,8	166,7	180,6	194,5	208,4	222,3	236,1	250,0	263,9	277,8	291,7			
24					202,1	218,9	235,7	252,6	269,4	286,2	303,1	319,9	336,8	353,6			
26					240,6	260,6	280,7	300,7	320,8	340,8	360,9	380,9	401,0	421,0			
28					282,3	305,8	329,3	352,8	376,3	399,9	423,4	446,9	470,4	493,9	517,5		
30						354,3	381,6	408,9	436,1	463,4	490,6	517,9	545,1	572,4	599,7		
32						406,3	437,6	468,8	500,1	531,4	562,6	593,9	625,1	656,4	687,6		
34							497,3	532,8	568,3	603,8	639,3	674,8	710,4	745,9	781,4		
36							560,6	600,6	640,7	680,7	720,8	760,8	800,9	840,9	880,9	921,0	
38								672,5	717,3	762,1	807,0	851,8	896,6	941,5	986,3	1031,1	
40								748,2	798,1	848,0	897,9	947,8	997,8	1047,5	1097,4	1147,3	
42									883,1	938,3	993,5	1048,7	1103,9	1158,1	1214,3	1269,5	1324,7
44									972,4	1033,1	1093,9	1154,7	1215,5	1276,2	1337,0	1397,8	1458,5
46									1065,8	1132,4	1199,0	1265,8	1332,2	1398,9	1465,5	1532,1	1598,7
48										1236,2	1308,9	1381,6	1454,3	1527,0	1599,7	1672,4	1745,2
50										1344,4	1423,5	1502,5	1581,6	1660,7	1739,8	1818,9	1897,9
52										1457,1	1542,8	1628,5	1714,2	1799,9	1885,6	1971,3	2057,0
54										1574,2	1666,8	1758,4	1852,0	1944,6	2037,2	2129,8	2222,4
56										1695,8	1795,6	1895,4	1995,1	2094,9	2194,6	2294,4	2394,1

$VMB = -1,1724901H - 0,03843DH + 0,03287D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

ÉRABLE À SUCRE

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE_____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION_____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	15,4	16,3	17,3	18,3	19,3	20,3	21,2	22,2	23,2								
12	27,2	29,6	32,1	34,8	37,0	39,5	41,9	44,4	46,8	49,3	51,8	54,2					
14		45,4	49,6	53,8	58,0	62,2	66,4	70,6	74,8	79,0	83,2	87,5	91,7				
16		63,5	69,7	76,0	82,2	88,4	94,6	100,9	107,1	113,3	119,5	125,8	132,0				
18		84,1	92,6	101,1	109,6	118,1	126,6	135,1	143,7	152,2	160,7	169,2	177,7	186,2	194,7	203,2	
20			118,2	129,2	140,3	151,3	162,4	173,5	184,5	195,6	206,7	217,7	228,8	239,8	250,9	262,0	
22				160,3	174,1	188,0	201,9	215,8	229,7	243,6	257,5	271,4	285,2	299,1	313,0	326,9	
24				194,3	211,2	228,2	245,2	262,2	279,2	296,1	313,1	330,1	347,1	364,1	381,0	398,0	
26					251,6	271,9	292,3	312,6	332,9	353,3	373,6	394,0	414,3	434,6	455,0	475,3	495,6
28					295,1	319,1	343,1	367,0	391,0	415,0	438,9	462,9	486,9	510,9	534,8	558,8	582,8
30						369,8	397,6	425,5	453,4	481,3	509,1	537,0	564,9	592,7	620,6	648,5	676,3
32						424,0	456,0	488,0	520,1	552,1	584,1	616,2	648,2	680,2	712,3	744,3	776,3
34						481,6	518,1	554,6	591,0	627,5	664,0	700,5	736,9	773,4	809,9	846,3	882,8
36							584,0	625,1	666,3	707,5	748,7	789,8	831,0	872,2	913,4	954,6	995,7
38							653,6	699,8	745,9	792,1	838,2	884,4	930,5	976,7	1022,8	1069,0	1115,1
40								778,4	829,8	881,2	932,6	984,0	1035,4	1086,8	1138,1	1189,5	1240,9
42								861,1	918,0	974,9	1031,8	1088,7	1145,6	1202,5	1259,4	1316,3	1373,2
44								947,8	1010,5	1073,1	1135,8	1198,5	1261,2	1323,9	1386,6	1449,3	1511,9
46									1107,3	1176,0	1244,7	1313,5	1382,2	1450,9	1519,7	1588,4	1657,1
48										1283,4	1358,4	1433,5	1508,6	1583,6	1658,7	1733,7	1808,8
50										1395,4	1477,0	1558,7	1640,3	1721,9	1803,6	1885,2	1966,8
52											1600,4	1688,9	1777,4	1865,9	1954,4	2042,9	2131,4
54											1728,7	1824,3	1919,9	2015,5	2111,1	2206,8	2302,4
56												1964,8	2067,8	2170,8	2273,8	2376,8	2479,8
58												2110,4	2221,0	2331,7	2442,4	2553,1	2663,7
60												2261,0	2379,7	2498,3	2616,9	2735,5	2854,1

$VMB = 7,5092 - 2,3793097\,H + 0,0336075\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

FRÊNE D'AMÉRIQUE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE																
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
10	20,3	21,7	23,0	24,4	25,8	27,1											
12	35,5	37,8	40,1	42,4	44,7	47,0											
14	54,8	58,3	61,8	65,3	68,7	72,2	75,7										
16		83,3	88,1	93,0	97,8	102,7	107,5	112,4	117,3	122,1							
18			119,1	125,5	132,0	138,4	144,9	151,4	157,8	164,3	170,8	177,2					
20			154,6	162,9	171,2	179,5	187,8	196,1	204,4	212,7	221,0	229,3	237,6				
22				205,1	215,5	225,8	236,2	246,5	256,9	267,2	277,6	287,9	298,3	308,6			
24					264,8	277,5	290,1	302,7	315,3	327,9	340,6	353,2	365,8	378,4			
26						334,4	349,5	364,6	379,7	394,8	409,9	425,1	440,2	455,3	470,4		
28							414,4	432,2	450,1	467,9	485,7	503,6	521,4	539,2	557,1		
30								505,6	526,4	547,1	567,9	588,7	609,5	630,2	651,0		
32								584,7	608,6	632,6	656,5	680,4	704,4	728,3	752,2		
34								669,5	696,8	724,2	751,5	778,8	806,1	833,4	860,8		
36								760,1	791,1	821,9	852,9	883,8	914,7	945,6	976,6		
38								856,4	891,1	925,9	960,6	995,4	1030,1	1064,9	1099,7		
40								958,4	997,2	1036,0	1074,8	1113,6	1152,4	1191,2	1230,0		
42								1066,1	1108,2	1152,3	1195,4	1238,5	1281,5	1324,6	1367,7		

$$VMB = 6,9773 - 2,3424301\,D + 0,21663\,D^2 - 0,14065\,DH + 0,02777\,D^2H$$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE
FRÊNE NOIR
FRÊNE DE PENNSYLVANIE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	14,5	15,6	16,7	17,9	19,0	20,2	21,3	22,5									
12	27,1	29,4	31,8	34,1	36,4	38,7	41,0	43,3	45,6								
14	43,1	46,9	50,7	54,5	58,2	62,0	65,8	69,6	73,3	77,1							
16		68,0	73,5	79,1	84,6	90,2	95,8	101,3	106,9	112,4	118,0	123,5					
18		92,6	100,3	107,9	115,6	123,2	130,9	138,5	146,2	153,8	161,5	169,1	176,8				
20			131,0	141,0	151,1	161,1	171,2	181,2	191,3	201,3	211,4	221,5	231,5	241,6			
22			165,5	178,3	191,1	203,9	216,6	229,4	242,2	254,9	267,7	280,5	293,3	306,0	318,8		
24				219,8	235,6	251,4	267,2	283,0	298,8	314,6	330,4	346,2	362,0	377,8	393,6	409,4	
26					284,7	303,9	323,0	342,1	361,3	380,4	399,5	418,7	437,8	456,9	476,1	495,2	
28						361,2	383,9	406,7	429,5	452,3	475,1	497,8	520,6	543,4	566,2	589,0	611,8
30							450,0	476,8	503,5	530,2	557,0	583,7	610,5	637,2	664,0	690,7	717,4
32								552,3	583,3	614,3	645,3	676,3	707,3	738,3	769,4	800,4	831,4
34								633,3	668,9	704,5	740,0	775,6	811,2	846,8	882,4	918,0	953,6
36									760,2	800,7	841,2	881,7	922,1	962,6	1003,1	1043,6	1084,1
38									857,3	903,0	948,7	994,4	1040,1	1085,8	1131,4	1177,1	1222,8
40										1011,5	1062,7	1113,8	1165,0	1216,2	1267,4	1318,6	1368,8
42										1126,0	1183,0	1240,0	1297,0	1354,0	1411,1	1468,1	1525,1
44										1246,6	1309,7	1372,9	1436,0	1499,2	1562,3	1625,5	1688,7
46										1373,3	1442,9	1512,5	1582,1	1651,7	1721,3	1790,9	1860,5

$VMB = 0,4784 - 0,527120 + 0,101104\,D^2 - 0,27414\,DH + 0,038850\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

HÊTRE À GRANDES FEUILLES

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
10	18,9	19,8	21,6	23,4	25,2												
12	34,8	38,3	41,8	45,3	48,8	52,2											
14	54,4	59,8	65,3	70,7	76,1	81,6	87,0	92,5									
16		84,3	92,0	99,8	107,3	115,0	122,6	130,3	138,0								
18		111,8	121,9	132,1	142,3	152,4	162,6	172,7	182,9	193,1							
20			155,1	168,1	181,0	193,9	206,9	219,8	232,7	245,7	258,6						
22				207,6	223,5	239,5	255,5	271,4	287,4	303,4	319,3	335,3					
24				250,6	269,9	289,1	308,4	327,7	347,0	366,2	385,5	404,8	424,1				
26					320,0	342,8	365,7	388,5	411,4	434,2	457,1	480,0	502,8				
28						400,6	427,3	454,0	480,7	507,4	534,1	560,8	587,5	614,2			
30						462,4	493,2	524,0	554,9	585,7	616,5	647,3	678,2	709,0			
32							563,5	598,7	633,9	669,1	704,3	739,5	774,8	810,0			
34							638,0	677,9	717,8	757,7	797,6	837,4	877,3	917,2	957,1		
36								761,8	806,6	851,4	896,2	941,0	985,8	1030,6	1075,4		
38								850,2	900,2	950,2	1000,2	1050,3	1100,3	1150,3	1200,3	1250,3	
40									998,7	1054,2	1109,7	1165,2	1220,7	1276,2	1331,8	1387,3	
42									1102,1	1163,3	1224,6	1285,8	1347,0	1408,3	1469,5	1530,7	
44									1210,4	1277,6	1344,9	1412,1	1479,3	1546,6	1613,8	1681,1	
46									1323,5	1397,0	1470,6	1544,1	1617,6	1691,1	1764,7	1838,2	
48									1441,5	1521,6	1601,7	1681,7	1761,8	1841,9	1922,0	2002,1	

$VMB = -2,5705099\,H + 0,0986\,DH + 0,03382\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

MÉLÈZE LARICIN

VOLUME MARCHAND BRUT.....(dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm a.e.

DHP a.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
10	12,7	16,0	19,2	22,4	25,6	28,8	32,0	35,3	38,5								
12	22,6	27,3	31,9	36,5	41,2	45,8	50,4	55,1	59,7	64,3							
14		40,7	47,0	53,3	59,6	65,9	72,2	78,5	84,8	91,1	97,4	103,7					
16			64,3	72,6	80,8	89,0	97,3	105,5	113,7	122,0	130,2	138,4	146,7	154,9			
18				94,4	104,9	115,3	125,7	136,1	146,6	157,0	167,4	177,8	188,2	198,7			
20					131,8	144,6	157,5	170,4	183,2	196,1	209,0	221,8	234,7	247,6	260,4		
22						177,0	192,6	208,2	223,8	239,3	254,9	270,5	286,0	301,6	317,2	332,7	348,3
24						212,6	231,1	249,6	268,1	286,7	305,2	323,7	342,3	360,8	379,3	397,8	416,4
26							272,9	294,6	316,4	338,1	359,9	381,6	403,4	425,1	446,9	468,6	490,3
28								343,3	368,5	393,7	418,9	444,2	469,4	494,6	519,8	545,0	570,2
30									424,5	453,4	482,4	511,3	540,3	569,2	598,2	627,1	656,0
32										517,2	550,2	583,1	616,0	649,0	681,9	714,9	747,8
34										585,2	622,4	659,5	696,7	733,9	771,1	808,3	845,5
36										657,2	698,9	740,6	782,3	824,0	865,7	907,3	949,0
38										733,4	779,8	826,3	872,7	919,2	965,6	1012,1	1058,5

$VMB = -9,7692 + 0,032166\ 1\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

OSTRYER DE VIRGINIE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR MOYENNE (mètres)											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	17,0	17,9	18,8	19,7	20,5	21,4	22,3	23,1				
12	34,6	36,9	39,3	41,7	44,0	46,4	48,8	51,1				
14		57,8	61,9	65,9	69,9	73,9	77,9	81,9	85,9			
16		80,9	86,7	92,4	98,2	103,9	109,6	115,4	121,1	126,9		
18			113,6	121,2	128,8	136,4	144,0	151,6	159,3	166,9		
20				152,2	161,8	171,4	181,1	190,7	200,3	209,9	219,5	
22					197,2	209,0	220,7	232,4	244,2	255,9	267,7	279,4
24					235,0	249,0	263,0	277,0	291,0	305,0	319,0	333,0
26						291,5	307,9	324,3	340,6	357,0	373,4	389,8
28						336,5	355,4	374,3	393,2	412,1	431,0	449,9
30						384,1	405,6	427,1	448,6	470,2	491,7	513,2
32						434,1	458,4	482,7	507,0	531,2	555,5	579,8

$$VMB = 0,09197\ D^2 - 4,7163801\ H + 0,40091\ DH + 0,01579\ D^2 H$$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE
PEUPLIER, BAUMIER
PEUPLIER A GRANDES DENTS

VOLUME MARCHAND BRUT (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION ..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	17,3	19,2	21,1	23,0	24,9	26,8	28,8	30,7									
12	29,8	33,2	36,5	39,8	43,1	46,4	49,8	53,1	56,4								
14		49,7	54,7	59,6	64,6	69,6	74,6	79,5	84,5	89,5	94,4						
16		68,8	75,7	82,5	89,4	96,3	103,2	110,1	116,9	123,8	130,7	137,6					
18		90,4	99,5	108,5	117,5	126,6	135,6	144,7	153,7	162,7	171,8	180,8	189,9				
20			126,0	137,5	149,0	160,4	171,9	183,3	194,8	206,3	217,7	229,2	240,6	252,1			
22				169,6	183,7	197,8	212,0	226,1	240,2	254,3	268,5	282,6	296,7	310,9	325,0		
24					221,7	238,8	255,8	272,9	290,0	307,0	324,1	341,1	358,2	375,2	392,3	409,4	
26						283,3	303,6	323,8	344,0	364,3	384,5	404,7	425,0	445,2	465,4	485,7	505,9
28						331,4	355,1	378,7	402,4	426,1	449,8	473,4	497,1	520,8	544,5	568,1	591,8
30							410,4	437,8	465,1	492,5	519,9	547,2	574,6	601,9	629,3	656,7	684,0
32								500,9	532,2	563,5	594,8	626,1	657,4	688,7	720,0	751,3	782,6
34									603,6	639,1	674,6	710,1	745,6	781,1	816,6	852,1	887,6
36									679,2	719,2	759,2	799,1	839,1	879,0	919,0	958,9	998,9
38										803,9	848,6	893,3	937,9	982,6	1027,3	1071,9	1116,6
40										893,2	942,9	992,5	1042,1	1091,7	1141,4	1191,0	1240,6
42										987,1	1042,0	1096,8	1151,6	1206,5	1261,3	1316,2	1371,0
44										1085,6	1145,9	1206,2	1266,5	1326,8	1387,1	1447,5	1507,8
46										1188,6	1254,7	1320,7	1386,7	1452,8	1518,8	1584,7	1650,9

$VMB = -1,2628202H + 0,0318047 D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

PEUPLIER FAUX-TREMBLE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm

DHP o.é. (cm)	HAUTEUR TOTAL (mètres)																
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	30,0										
12	32,2	35,7	39,3	42,9	46,5	50,0	53,6	57,2	60,8								
14	48,9	54,4	59,8	65,3	70,7	76,1	81,6	87,0	92,5	97,9							
16		75,9	83,5	91,1	98,7	106,3	113,9	121,4	129,0	136,6	144,2						
18		100,3	110,3	120,3	130,4	140,4	150,4	160,4	170,5	180,5	190,5	200,6	210,6				
20		127,5	140,3	153,0	165,8	178,5	191,3	204,0	216,8	229,6	242,3	255,1	267,8	280,6			
22				189,2	204,9	220,7	236,5	252,2	268,0	283,8	299,5	315,3	331,1	346,8	362,6		
24					247,8	266,9	285,9	305,0	324,1	343,1	362,2	381,3	400,3	419,4	438,5	457,5	
26						317,1	339,7	362,4	385,0	407,7	430,3	453,0	475,6	498,3	520,9	543,6	566,2
28							397,8	424,3	450,9	477,4	503,9	530,4	556,9	583,5	610,0	636,5	663,0
30								490,9	521,6	552,2	582,9	613,6	644,3	675,0	705,6	736,3	767,0
32								562,0	597,1	632,3	667,4	702,5	737,6	772,8	807,9	843,0	878,1
34								637,7	677,6	717,4	757,3	797,2	837,0	876,9	916,7	956,6	996,5
36									762,9	807,8	852,7	897,6	942,4	987,3	1032,2	1077,1	1121,9
38										903,3	953,5	1003,7	1053,9	1104,0	1154,2	1204,4	1254,6
40										1004,0	1059,8	1115,5	1171,3	1227,1	1282,9	1338,7	1394,4
42											1171,5	1233,1	1294,8	1356,5	1418,1	1479,8	1541,4
44											1288,7	1356,5	1424,3	1492,1	1560,0	1627,8	1695,6
46											1411,3	1485,6	1559,8	1634,1	1708,4	1782,7	1856,9
48											1539,3	1620,4	1701,4	1782,4	1863,4	1944,4	2025,5

$VMB = -1,5881596\,H + 0,0358535\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

PIN BLANC

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE_____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION_____ 9cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	16,9	19,0	21,1	23,2	25,3												
12	33,1	37,3	41,4	45,5	49,7	53,8											
14	50,9	57,2	63,6	69,9	76,3	82,7	89,0	95,4									
16		78,9	87,7	96,4	105,2	114,0	122,7	131,5	140,3								
18		102,3	113,7	125,0	136,4	147,7	159,1	170,5	181,9	193,2							
20		127,4	141,6	155,7	169,9	184,0	198,2	212,4	226,5	240,7	254,8						
22			171,4	188,5	205,6	222,8	239,9	257,1	274,2	291,3	308,5	325,6					
24				223,4	243,7	264,0	284,3	304,6	324,9	345,2	365,6	385,9	406,2				
26					284,0	307,7	331,4	355,0	378,7	402,4	426,1	449,7	473,4	497,1	520,7		
28						353,9	381,1	408,3	435,6	462,8	490,0	517,2	544,4	571,7	598,9	626,1	
30							433,5	464,5	495,4	526,4	557,4	588,3	619,3	650,3	681,2	712,2	
32								523,5	558,4	593,3	628,2	663,1	698,0	732,9	767,8	802,7	837,6
34									624,4	663,4	702,4	741,4	780,4	819,5	858,5	897,5	936,5
36										736,7	780,1	823,4	866,7	910,1	953,4	996,7	1040,1
38										813,3	861,1	909,0	956,8	1004,7	1052,5	1100,4	1148,2
40											945,7	998,2	1050,7	1103,3	1155,8	1208,4	1260,9
42											1033,6	1091,0	1148,5	1205,9	1263,3	1320,7	1378,2
44											1125,0	1187,5	1250,0	1312,5	1375,0	1437,5	1500,0
46													1355,3	1423,1	1490,9	1558,8	1626,4
48													1464,5	1537,7	1610,9	1684,2	1757,4
50														1656,3	1735,2	1814,1	1892,9
52															1863,7	1948,4	2033,1
54																2087,0	2177,8
56																2230,1	2327,1
58																2377,5	2480,9
60																2529,4	2638,3

$VMB = -5,1688604\,H + 0,489927\,DH + 0,0238182\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

PIN GRIS

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION ..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	15,7	17,5	19,6	21,9	24,5	27,3	30,4	33,8									
12	32,4	35,9	39,7	43,8	48,1	52,7	57,5	62,6									
14	49,1	54,7	60,5	66,6	73,0	79,6	86,5	93,6	101,0	108,7	116,6	124,8					
16	65,8	73,7	81,9	90,4	99,1	108,1	117,4	126,9	136,6	146,6	156,9	167,5					
18		93,1	104,0	115,1	126,6	138,2	150,1	162,3	174,7	187,4	200,4	213,6	227,1	240,8			
20			126,7	140,8	155,2	169,9	184,8	200,0	215,4	231,1	247,0	263,2	279,7	296,4	313,3	330,6	
22				167,4	185,2	203,1	221,3	239,8	258,5	277,5	296,8	316,3	336,0	356,1	376,3	396,9	
24				195,0	216,3	237,9	259,8	281,9	304,2	326,8	349,7	372,8	396,2	419,8	443,7	467,9	
26					248,8	274,3	300,1	326,1	352,4	379,0	405,8	432,8	460,2	487,7	515,6	543,7	
28						312,3	342,3	372,6	403,1	433,9	465,0	496,3	527,9	559,7	591,8	624,1	656,7
30							386,4	421,3	456,4	491,7	527,4	563,3	599,4	635,8	672,4	709,3	746,5
32								472,2	512,2	552,4	592,9	633,7	674,7	716,0	757,5	799,3	841,3
34								525,3	570,4	615,9	661,6	707,5	753,8	800,0	847,0	893,9	941,2
36									631,3	682,2	733,4	784,9	836,6	888,6	940,8	993,3	1046,1
38									694,6	751,4	808,4	865,7	923,2	981,1	1039,1	1097,4	1156,0
40									760,4	823,4	886,5	950,0	1013,7	1077,6	1141,8	1206,3	1271,0
42									828,8	898,2	967,8	1037,7	1107,8	1178,3	1248,9	1319,8	1391,0

$VMB = -41,4626 + 8,3376703\,D - 0,314516\,D^2 - 4,3120804\,H + 0,128833\,H^2 + 0,0393611\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

PIN ROUGE

VOLUME MARCHAND BRUT..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE..... 15cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION..... 9 cm e.e.

DHP e.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
10	18,2	21,1	24,0	26,8	29,7	32,5	35,4										
12	30,0	34,6	39,2	43,8	48,4	53,0	57,5										
14	43,4	49,9	56,5	63,1	69,6	76,2	82,7	89,3									
16		67,1	75,9	84,7	93,4	102,2	111,0	119,8	128,5	137,3							
18		86,1	97,3	108,6	119,8	131,0	142,3	153,5	164,7	176,0	187,2	198,5					
20			120,8	134,8	148,7	162,7	176,6	190,6	204,5	218,4	232,4	246,3	260,3				
22				163,3	180,2	197,1	214,0	230,9	247,8	264,7	281,6	298,4	315,3				
24					214,3	234,4	254,4	274,5	294,6	314,7	334,8	354,8	374,9	395,0			
26						274,4	297,9	321,4	345,0	368,5	392,0	415,5	439,0	462,5	486,1		
28						317,3	344,5	371,8	398,8	426,0	453,2	480,4	507,6	534,8	562,0		
30							394,0	425,1	456,3	487,4	518,5	549,6	580,8	611,9	643,0	674,1	705,2
32								481,9	517,2	552,5	587,8	623,1	658,4	693,7	729,0	764,3	799,5
34									581,7	621,4	661,1	700,8	740,5	780,2	819,9	859,6	899,3
36										694,1	738,5	782,8	827,2	871,5	915,9	960,3	1004,6
38											819,8	869,1	918,4	967,8	1016,9	1066,1	1115,4
40												959,6	1014,0	1068,4	1122,8	1177,3	1231,7
42												1054,4	1114,2	1174,0	1233,8	1293,6	1353,4
44													1218,9	1284,4	1349,8	1415,2	1480,6
46														1399,4	1470,8	1542,1	1613,4
48															1596,7	1674,1	1751,6
50															1727,7	1811,5	1895,3
52															1863,7	1954,1	2044,5
54															2004,6	2101,9	2199,1
56															2150,6	2254,9	2358,3

$VMB = -0,04629\ D^2 - 2,1198797\ H + 0,19273\ DH + 0,03051\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

PRUCHE DU CANADA

VOLUME MARCHAND BRUT _____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE _____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION _____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
10	10,8	12,7	14,5	16,3	18,1	19,9											
12	20,6	24,0	27,5	30,9	34,3	37,8	41,2										
14		36,9	42,2	47,5	52,7	58,0	63,3	68,6									
16		51,3	58,7	66,0	73,3	80,7	88,0	95,4	102,7								
18		67,3	76,9	86,5	96,1	105,7	115,4	125,0	134,6	144,2							
20			96,9	108,0	121,1	133,2	145,3	157,4	169,5	181,6							
22				133,4	148,2	163,0	177,9	192,7	207,5	222,3	237,2	252,0					
24					177,5	195,3	213,0	230,8	248,5	266,3	284,1	301,8	319,6				
26					208,0	228,9	250,8	271,7	292,6	313,5	334,4	355,3	376,2				
28						267,0	291,2	315,5	339,8	364,0	388,3	412,6	436,8	461,1			
30							334,2	362,1	390,0	417,8	445,7	473,5	501,4	529,2	557,1		
32								411,5	443,2	474,8	506,5	538,2	569,8	601,5	633,1	664,8	
34								463,8	499,5	535,2	570,8	606,5	642,2	677,9	713,5	749,2	
36									558,8	598,7	638,6	678,6	718,5	758,4	798,3	838,2	878,1
38									621,2	665,6	709,9	754,3	798,7	843,1	887,4	931,8	976,2
40										735,7	784,7	833,8	882,8	931,9	980,9	1030,0	1079,0
42										809,1	863,0	916,9	970,8	1024,8	1078,7	1132,7	1186,6
44											944,7	1003,8	1062,8	1121,9	1180,9	1240,0	1299,0
46												1094,4	1158,7	1223,1	1287,5	1351,9	1416,2
48													1258,6	1328,5	1398,4	1468,3	1538,2
50															1513,7	1589,3	1665,0
52															1633,3	1714,9	1796,6
54															1757,2	1845,1	1933,0
56															1885,6	1978,9	2074,1

$V_{MB} = -3,0448503\,H + 0,213098\,DH + 0,0272291\,D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

SAPIN BAUMIER

VOLUME MARCHAND BRUT _____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE _____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION _____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
10	11,7	13,1	14,5	16,0	17,4	18,8	20,2	21,7	23,1	24,5							
12	19,6	23,3	27,0	30,7	34,4	38,1	41,8	45,5	49,2	52,9	56,6	60,3					
14		33,7	39,8	46,0	52,1	58,3	64,4	70,5	76,7	82,8	88,9	95,1					
16		44,4	53,1	61,8	70,5	79,2	88,0	96,7	105,4	114,1	122,8	131,5	140,2	148,9			
18		55,3	66,8	78,2	89,6	101,1	112,5	124.0	135,4	146,8	158,3	169,7	181,1	192,6	204,0	215,5	
20			80,8	95,1	109,4	123,8	138,1	152,4	166,7	181,0	195,3	209,6	224,0	238,3	252,6	266,9	
22				112,6	129,9	147,3	164,6	181,9	199,3	216,6	233,9	251,3	268,6	285,9	303,3	320,6	
24					151,1	171,6	192,1	212,6	233,1	253,7	274,2	294,7	315,2	335,7	356,2	376,7	397,2
26						196,8	220,7	244,5	268,3	292,1	316,0	339,8	363,6	387,4	411,2	435,1	458,9
28							250,2	277,5	304,8	332,0	359,3	386,6	413,9	441,2	468,5	495,8	523,1
30							280,7	311,6	342,5	373,4	404,3	435,2	466,1	497,0	527,8	558,8	589,7
32								346,9	381,5	416,2	450,9	485,5	520,2	554,9	589,5	624,2	658,9
34								383,3	421,8	460,4	499,0	537,6	576,1	614,7	653,3	691,9	730,5
36									463,4	506,1	548,7	591,4	634,0	676,8	719,3	761,9	804,5
38										553,2	600,0	646,9	693,7	740,6	787,4	834,2	881,1
40											652,9	704,1	755,3	806,5	857,7	908,9	960,1
42												763,1	818,8	874,5	930,2	985,9	1041,6
44												823,8	884,1	944,5	1004,9	1065,2	1125,6
46												886,2	951,4	1016,5	1081,7	1146,9	1212,0
48												950,4	1020,5	1090,6	1160,7	1230,8	1300,9

$VMB = 12,5379 - 0,07977\ D^2 - 7,7592402\ H + 0,73319\ DH + 0,018520\ D^2H$

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

THUYA OCCIDENTAL

VOLUME MARCHAND BRUT ..... (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE ..... 15 cm
HAUTEUR D'UTILISATION ..... 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)															
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
10	12,3	14,2	16,0	17,8	19,6	21,4										
12	22,1	25,6	29,1	32,6	36,1	39,6	43,1	46,6								
14	33,0	38,3	43,6	48,9	54,3	59,6	64,9	70,2	75,6							
16		52,2	59,5	66,8	74,1	81,4	88,8	96,1	103,4							
18			76,7	86,2	95,7	105,2	114,6	124,1	133,6	143,0						
20				107,1	118,9	130,7	142,5	154,3	166,0	177,8						
22				129,6	143,8	158,1	172,4	186,6	200,9	215,1	229,4					
24					170,5	187,4	204,3	221,1	238,0	254,9	271,8	288,7				
26					198,8	218,5	238,2	257,8	277,5	297,2	316,9	336,5				
28						251,5	274,1	296,7	319,3	342,0	364,6	387,2	409,8	432,4		
30						286,3	312,0	337,8	363,5	389,2	414,9	440,7	466,4	492,1		
32							352,0	381,0	410,0	439,0	468,0	497,0	526,0	555,0	584,0	
34								426,4	458,8	491,2	523,6	556,1	588,5	620,9	653,4	
36								473,9	510,0	546,0	582,0	618,0	654,0	690,0	726,0	762,0
38									563,4	603,2	643,0	682,7	722,5	762,2	802,0	841,8
40									619,3	662,9	706,6	750,3	794,0	837,6	881,3	924,9
42									677,4	725,1	772,9	820,6	868,3	916,1	963,8	1011,5
44									737,9	789,8	841,8	893,8	945,7	997,7	1049,6	1101,6
46									800,7	857,1	913,4	969,7	1026,1	1082,4	1138,8	1195,1
48									865,9	926,7	987,6	1048,5	1109,4	1170,3	1231,2	1292,1

VMB = 0,03224 D^2 − 4,14505 H + 0,39731 DH + 0,01995 D^2H

TARIF DE CUBAGE GÉNÉRAL

ESSENCE

TILLEUL D'AMÉRIQUE

VOLUME MARCHAND BRUT_____ (dm^3)
HAUTEUR DE SOUCHE_____ 15 cm
DIAMÈTRE D'UTILISATION_____ 9 cm o.e.

DHP o.e. (cm)	HAUTEUR TOTALE (mètres)																
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
10	12,7	14,0	15,3	16,5													
12	27,7	30,4	33,2	36,0	38,7												
14	45,3	49,9	54,4	58,9	63,5	68,0	72,5										
16		72,3	78,9	85,5	92,0	98,6	105,2	111,7	118,3								
18		97,7	106,6	115,5	124,4	133,3	142,2	151,0	159,9	168,8							
20			137,6	149,1	160,6	172,0	183,5	195,0	206,4	217,9	229,4	240,8					
22				186,2	200,5	214,8	229,2	243,5	257,8	272,1	286,5	300,8	315,1				
24					244,3	261,8	279,2	296,7	314,1	331,6	349,0	366,5	383,9	401,4			
26						312,7	333,6	354,4	375,3	396,1	417,0	437,8	458,7	479,5	500,4		
28							392,3	416,8	441,4	465,9	490,4	514,9	539,5	564,0	588,5	613,0	
30								483,9	512,3	540,8	569,3	597,7	626,2	654,7	683,1	711,6	
32								555,5	588,2	620,9	653,6	686,2	718,9	751,6	784,3	817,0	849,6
34										706,1	743,3	780,5	817,6	854,8	892,0	929,1	966,3
36											838,5	880,4	922,3	964,2	1006,2	1048,1	1090,0
38											939,1	986,0	1033,0	1079,9	1126,9	1173,9	1220,8
40												1097,4	1149,6	1201,9	1254,2	1306,4	1358,7
42													1272,3	1330,1	1387,9	1445,8	1503,6
44														1464,6	1528,3	1591,9	1655,6
46															1675,1	1744,8	1814,7
48																1904,6	1980,8
50																2071,2	2154,9
52																2244,6	2334,3
54																2424,7	2521,7

$VMB = -2,1279802\,H + 0,0339905\,D^2H$

REFERENCES

Baillargeon, G. et Rainville, J. - 1979: Statistique appliquée - tome 3, régression multiple - Les Editions S.M.G.

Bélanger, J. et Dumont, J.M. - 1974: Tarifs de cubage d'utilisation, cueillette des données - ministère des Terres et Forêts, service de l'Inventaire forestier.

Bélanger, J. et Dumont, J.M. - 1974: Tarifs de cubage d'utilisation, estimation du volume d'une tige - ministère des Terres et Forêts, service de l'Inventaire forestier.

Bélanger, J. et Dumont, J.M. - 1974: Tarifs de cubage d'utilisation, variation de l'épaisseur de l'écorce - ministère des Terres et Forêts, service de l'Inventaire forestier.

Brown, A - 1980: Régression et corrélation, note de cours - Les Presses de l'Université Laval.

Cunia, T. - 1962: Weighted Least Squares Method and Construction of Volume Tables - For. Sci. 10: 180-191.

Desaulniers, G. - 1980: Equation du défilement d'un tronçon, fondement du cubage des arbres en vue du débitage - ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, service de la Recherche forestière, mémoire no 69.

Dexon, W.J. - 1979: BMDP-79, Biomedical Computer Programs, P-series - University of California Press.

Dumont, J.M. - 1966: Construction de tarifs de cubage à l'aide de modèles mathématiques et mesurage, en longueur d'arbres, des bois abattus - Faculté de Foresterie et Géodésie, thèse présentée pour l'obtention du grade de maître en sciences.

Hoerl, A.E. et R.W. Kennard - 1970: Ridge - regression biaised estimation for non orthogonal problems technometrics, 12(1): 55-67.

Honer, T.G. - 1965: A New Total Cubic Foot Volume Function - Department of Forestry, Canada, Vol. 41, no 4.

Honer, T.G. et Alemdag, I.S. - 1972: Equations for estimating inside and outside bark diameters at breast height of elevent tree species from Eastern and Central Canada - Forest management institute information report FMR-X-48.

Johnston, J. - 1972: Econometric Methods - McGraw-Hill Book Company.

MPSX, 1979: IBM Mathematical programming system extended /370.

Neter, J. et Wasserman, W. - 1974: Applied Linear Statistical Models - Richard D. Quin Inc.

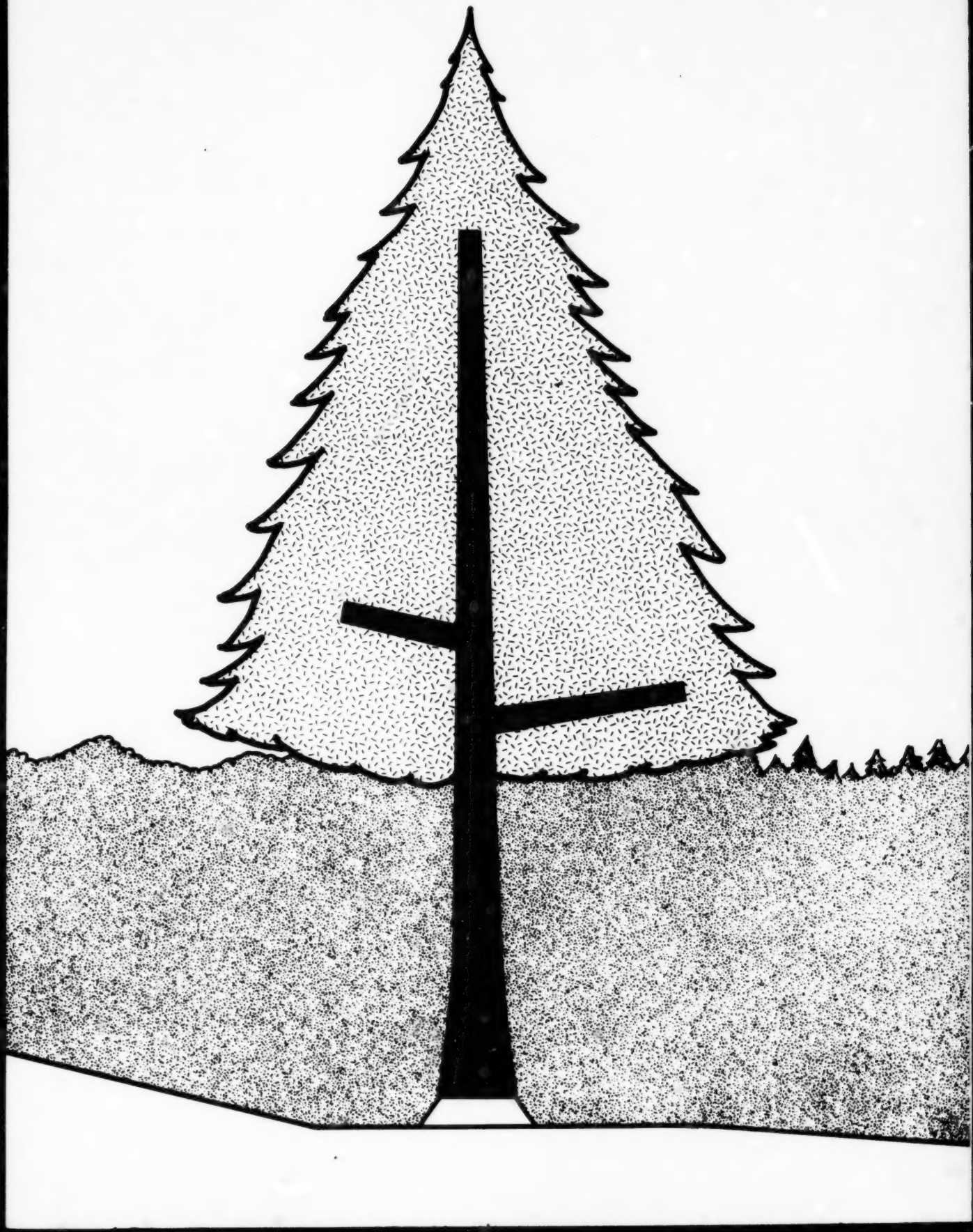
Paradis, R. et Leclerc, M. - 1971: Erreur relative de l'estimation du volume des tiges par la méthode de Smalian, mémoire de fin d'études - Faculté de Foresterie et Géodésie, Université Laval.

Perron, J.Y. - 1978: Tarifs de cubage d'arbres entiers (résultats) - ministère des Terres et Forêts, service de l'Inventaire forestier.

Richard, Y. - 1982: Comparaison entre deux méthodes de préparation d'un tarif de cubage local à partir d'un tarif de cubage général - service de la Recherche forestière, ministère de l'Energie et des Ressources.

SPSS, 1975: Statistical package for the social sciences - McGraw-Hill Book Company.

Spurr, S.H. - 1952: Forest Inventory - Ronald Press Co., New-York.

Tremblay, P.H. - 1966: Tarifs de cubage généraux - ministère des Terres et Forêts du Québec, service de l'Inventaire forestier.

Ung, Chhun-Huor, 1978: Régression pseudo-orthogonale appliquée à la foresterie - Service canadien des forêts, Centre de Recherches forestières des Laurentides, rapport d'information: LAV-X-34.